GIOVANNI MARCHESINI

ELEMENTI DI LOGICA

SECONDO LE OPERE

DI

R. ARDIGÒ, ST. MILL, A. BAIN ECC.

CON PREFAZIONE

DEL PROF. R. ARDIGÒ

IN FIRENZE

G. C. SANSONI, EDITORE

1896

PREFAZIONE

—

La logica puramente formale della tradizione scolastica insegnata d'ordinario nei nostri licei, ristretta quasi unicamente a una serie di formole aride (poco o nulla giovevoli all' uopo dell' esercizio e dell' abito scientifico), mutilata di quelle parti, che più servirebbero come norma per l' acquisto del sapere, e dissonante poi generalmente dagli avviamenti nuovi della scienza dei nostri tempi, induce naturalmente negli allievi la persuasione che non valga la pena di affaticarvisi, anzi perfino riesce in ultimo ad indisporli anche per tutto ciò che sia dottrina ed esercitazione filosofica. È quindi da lodare il professore G. Marchesini di essersi studiato di comporre nel presente lavoro una più opportuna guida allo studio della logica, e quale è suggerita dagli autori moderni che più se ne occuparono, riducendo al minimo necessario le dot-

trine comuni circa le forme e le regole del giudizio e del raziocinio, richiamandosi alle nozioni scientifiche fondamentali relative al fatto e alle leggi del lavoro razionale, additandone le applicazioni speciali secondo le varie direzioni nella scienza attuale, avvivando in fine i precetti con esempi convenienti ed atti a persuadere del valore intrinseco e della utilità pratica dei precetti medesimi.

Prof. Roberto Ardigò.

CAPITOLO I

§ 1. Che cosa è la Logica? — § 2. Il dominio della logica. — § 3. Logica formale e materiale. — § 4. Utilità della logica. — § 5. Logica e psicologia.

§ 1. *Che cosa è la logica?* - L'uomo ricerca la verità e a tal fine *ragiona* ed *esperimenta*. Ma cosí nel ragionare come nello sperimentare egli segue dei principî e delle norme. La logica è appunto quella *scienza* che stabilisce questi principî, e quell'*arte* che insegna come si applicano queste norme. Oltre a questo ufficio teorico e pratico, la logica ha pure un ufficio critico, poiché delle prove risultanti o dal puro ragionamento (razionali) o dall'esperienza (sperimentali), essa esamina e stabilisce il valore.

La logica adunque è scienza e arte a un tempo, è teorica e pratica, e *tratta, anche con la critica, delle operazioni intellettuali e sperimentali dell'uomo nella ricerca della verità.*

§ 2. *Il dominio della logica.* - Bacone ha detto che la logica è *la scienza delle scienze* (*ars artium*). Infatti nessuna scienza può sfuggire ai principî logici generali, e ogni scienza ha pure la sua logica particolare. Il dominio della logica si estende adunque quanto il

dominio delle scienze; e per possedere intieramente una scienza non basterà conoscere le cose o i fatti che ne sono oggetto, ma converrà studiarne anche il metodo e conoscerne la logica particolare.

§ 3. *Logica formale e materiale. I principî fondamentali della ragione.* - Si suole distinguere la logica formale dalla logica materiale. La logica *formale* riguarda i rapporti delle idee indipendentemente dalle cose che queste rappresentano: la logica *materiale* riguarda i rapporti delle idee in relazione colle cose.

La logica formale segue i principî fondamentali della ragione che sono: 1.° *il principio d'identità*; A è A: una cosa è ciò che è, e non si può quindi affermare ch' è diversa: 2.° *il principio di contradizione*: A è o *b* o *c:* nessun oggetto può avere proprietà fra loro opposte; non può ad es. essere bianco e nero allo stesso tempo; 3.° *il principio del mezzo escluso*; A è o non è *b:* un oggetto ha o non ha una data proprietà; la via di mezzo è esclusa.

Ora, se un'affermazione è d'accordo con questi principî, essa è *formalmente* vera: ciò che tuttavia non toglie possa essere *materialmente* falsa. Dato ad es. il principio che tutti i corpi siano opachi, è *formalmente* vero che è opaco anche il vetro, questa essendo, di quel principio, una conseguenza necessaria. Ma se consideriamo il principio stesso (ch' è un rapporto di identità tra l'idea di corpo e l'idea di opaco) rispettivamente alla realtà, cioè ai corpi veri e proprî, lo ritroviamo falso, ed è quindi *materialmente* falsa la conseguenza che se ne trae.

È però necessario che le nostre affermazioni e nozioni siano vere sotto entrambi i rispetti, *formale* e *materiale*; una verità formale che non sia anche verità materiale non è una verità ma un errore.

Sopratutto importa che ricerchiamo le verità materiali, poiché una verità materiale è anche necessariamente una verità formale.

§ 4. *Utilità della Logica.* - Alla stessa maniera che a ben parlare una lingua occorre conoscerla bene, cosí a ricercare la verità occorre conoscere la scienza e l'arte che tratta di questa ricerca. Non potrebbe fare il medico o il chirurgo chi non conoscesse la fisiologia e la patologia del corpo umano; cosí non può accingersi alle indagini d'una scienza chi non ha appreso i principî e le norme a cui le indagini stesse devono informarsi, e che la Logica ha l'ufficio di stabilire, applicare e provare.

A ciò si suole obbiettare che soccorre abbastanza la logica naturale, quella logica che non s'impara da' libri e nelle scuole, ma che possiede chiunque abbia un certo ingegno. La logica scientifica, riflessa, quella che si studia appositamente, sarebbe vana, come è vano conoscere l'anatomia e la fisiologia per usare dei muscoli.

Ma l'obbiezione non regge; poiché quantunque la logica scientifica o riflessa sia insufficiente se non ha il sussidio della logica naturale, — quando poi questa non manchi, la logica scientifica promuove la riflessione e l'abilità del ragionare e dell'indagare oltre il limite a cui arriva da sola la logica naturale; e

come l'anatomia e la fisiologia possono suggerire norme e rimedi circa l'uso dei muscoli, specialmente se questi sono deboli o alterati, cosí la logica scientifica può mettere sulla retta via del ragionamento e dell'indagine ponendo distintamente in luce il vero ed il falso.[1]

Un valente operaio può eseguire un lavoro meccanico anche difficile senza aver studiato le leggi della meccanica; analogamente avvenne nelle scienze, alcune scoperte essendosi dovute all'intuizione di persone incolte che non aveano mai studiato la Logica. Questo avvenimento è però da considerarsi come una eccezione: né possiamo affidare al caso il progresso delle scienze, che deve, per contrario, essere disciplinato da norme sistematiche, senza delle quali ordinariamente si riuscirebbe a poco o a nulla.

Si obbietterà che la logica non inventa, né scopre? Ma non è poca cosa ch' essa insegni a inventare e a scoprire, e fornisca le prove, e di queste analizzi il valore.

Insomma l'utilità della logica è innegabile; e come ulteriore conferma citeremo il fatto che ad ogni progresso della logica corrispose un progresso nelle scienze. Se ad es. dal secolo XVII le scienze rifiorirono, ciò

[1] Con l'abito della retta riflessione, quale si acquista con lo studio della logica, si ottengono grandi vantaggi come nel campo della speculazione così in quello della vita pratica, anche nonostante le difficoltà che molto spesso s'incontrano e che non sempre facilmente si superano. *Claudus in via antecedit cursorem extra viam* (Bacone).

dipese dalla critica del metodo, di cui furono audaci autori il Galilei e Bacone di Verulamio.

§ 5. *Logica e Psicologia.* - La logica studia i rapporti formali e materiali delle idee, ma queste le assume come già formate, mentre la psicologia studia come le idee si formano. La psicologia fa l'analisi del pensiero reale, del pensiero quale è; la logica stabilisce quale il pensiero dev' essere, determina il pensiero ideale, quasi facendone, per così dire, la geometria.

Questa è la differenza che si suole notare tra la logica e la psicologia. Però la logica ha nella psicologia il suo fondamento, come la medicina e l'igiene hanno il loro fondamento nella fisiologia. Per conseguenza, a conoscere il valore del lavoro razionale e sperimentale, è necessario vedere come si formino le nostre idee e le nostre credenze, e quale sia quindi in ultima analisi il criterio della verità.

——— ———

CAPITOLO II

Il Vero e il criterio della verità.

§ 1. *Il desiderio di conoscere.* - Gli uomini, disse Aristotele, hanno naturalmente il desiderio di conoscere. Tale desiderio è un godimento per sé stesso, anche se non è soddisfatto, e se il suo compimento non porta ad un utile pratico un elemento primitivo della natura umana. E noi diciamo ch'è abbrutito un uomo in cui le passioni sensuali abbiano interamente soffocato i desiderî naturali dell'intelligenza.

Molte volte però il desiderio di conoscere trova il suo appagamento in credenze e convinzioni che si accettano per vere, e in realtà sono erronee. A evitare questa fatale illusione, gioverà innanzi tutto conoscere dove il vero consista.

§ 2. *Verità soggettiva e oggettiva.* - Una sensazione, uno stato di coscienza qualsiasi, è un fatto, e come tale è un vero: *verum ipsum factum* (Vico).

A un fatto psichico, in altri termini, la verità è propria ed essenziale, come è propria ed essenziale

a un corpo la gravità. Non solo; ma poiché un fatto psichico non è semplice, ma è un composto di fatti minimi, elementari, la verità è propria ed essenziale anche a questi fatti minimi, elementari; alla stessa maniera che se il peso appartiene a un corpo, come totalità, appartiene anche alle molecole, agli atomi, che lo costituiscono. Né varrebbe l'obbiezione che gli elementi di un fatto psichico non appariscono direttamente veri; ciò non ci autorizza a negare loro la proprietà di essere veri, come il fatto di non rilevare direttamente e distintamente il peso delle singole molecole di un corpo, non autorizza a negare alle molecole stesse, singolarmente considerate, il peso. (Ardigò).

Ma questa è verità soggettiva: consiste nel puro e semplice fatto psichico come tale. Perché un fatto psichico sia vero anche obbiettivamente, è necessario che rappresenti la traduzione legittima della realtà esterna, ossia che la percezione corrisponda esattamente al fatto obbiettivo. Questa verità obbiettiva si ottiene mediante l'esperimento.

§ 3. *La verità e l'esperimento.* - Una cosa ci è tanto più *nota,* quanto maggiore è il numero degli esperimenti che su di essa abbiamo fatto.

Se una fiamma s'è soltanto veduta, è nota soltanto per la sensazione visiva: se oltre a vederla, la si è toccata, ci è nota anche per la proprietà di scottare.

E i nostri dubbi si eliminano mediante esperimenti. Un oggetto si suppone che sia di legno: ad assicurarcene vi si fanno sopra degli opportuni espe-

rimenti: e se ne acquista così una notizia sicura. Tale notizia è certezza, è verità oggettiva.

Non solo; ma quando con gli esperimenti il concetto intorno a un genere di cose si sia arricchito di dati, di notizie, il concetto stesso, così arricchito, si può applicare a cose simili anche se queste non si possono esperimentare direttamente. Un macigno che si trovi sulla cima inaccessibile di una montagna, si pensa come duro, mobile, divisibile, anche senza farvi sopra gli analoghi esperimenti, perché le dette proprietà si sperimentarono su corpi accessibili. Così le ossa rimaste in un fossile richiamano alla mente dello zoologo l'idea della specie estinta, e di quanto fu distrutto delle parti molli non mai vedute né visibili. E se uno zoologo scopre un animale sconosciuto e vede ch'è fornito di mammelle, dice subito ch'è un mammifero e sa, anche senza esaminarlo, ch'è fornito di polmoni, di vertebre, e di tutti quegli altri organi che sono comuni ai mammiferi. Parimenti gli effetti delle luci siderali bastano per il fisico a indovinare le sostanze materiali che bruciano nei corpi celesti. (Ardigò).

E con l'esperimento si correggono gli errori. Il volgo crede che la balena sia un pesce, per la forma del corpo e perché vive nell'acqua; e che il pipistrello, perché vola nell'aria, sia un uccello. Per contrario lo zoologo, che possiede più dati sperimentali, dalla mancanza delle branchie inferisce che la balena è un mammifero, e dalla costituzione delle ali inferisce che è un mammifero anche il pipistrello; egli

trasforma cosí, rettificandole con l'esperimento anteriore, le credenze del volgo.

Un' idea che si possieda diviene il campo nel quale s'inquadrano altri dati percettivi; il campo si va allargando e si va cosí successivamente allargando l'ambito del noto, del certo, e del vero.[1]

Trovandomi una sera, scrive l'Ardigò,[2] ad ascoltare la musica in una grande piazza in mezzo a molta gente, un bambino tenuto per mano da un uomo che ritenni essere suo padre, vide passargli vicino una carrozza tirata da un cavallo che andava lentamente al passo: e, dopo averla guardata un tratto esclamò: Guarda quel cavallo che *cammina!* Si capisce che quel bambino s'era rappresentato fino allora il cavallo che *corre*, e che accorgendosi che questa rappresentazione non corrispondeva alla percezione attuale, vi annetteva invece la rappresentazione dell'andatura normale dell'uomo. La rappresentazione del *camminare*, in cui prima s'inquadrava soltanto la rappresentazione *uomo*, divenne allora il campo comune alla rappresentazione dell'*uomo* e del *cavallo*.

Cosí dicasi di tutte le cognizioni che si vanno acquistando. Queste si associano variamente per i nuovi impulsi che ricevono col moltiplicarsi degli esperimenti, o, in ultima analisi, delle sensazioni.[3]

[1] Vedi i miei *Elementi di psicologia* tratti dalle opere filosofiche del prof. R. Ardigò, ed. Sansoni, Firenze, 1895, cap. VII, § 7; cap. VIII, § 1; cap. IX, § 2.

[2] Vol. V, *Il Vero*. pag. 316-17.

[3] A fondamento dei concetti stanno le sensazioni, e ogni sensazione può entrare come elemento costitutivo di un concetto

§ 4. *La percezione come imperativo logico.* - La percezione d'un oggetto singolo basta a stabilire di

mentale: la sensazione visiva, l'olfattiva, la tattile, e via dicendo. Citiamo un esempio tolto dal cap. IX del vol. V delle opere filosofiche di R. Ardigò.

In piú incontri, scrive l'Ardigò, io avea veduto che un mio gatto, essendo portato qualche oggetto nuovo, anche di quelli che si considerano affatto inodori, si avvicinava ad esso e si metteva a fiutarlo attentissimamente e ripetutamente e a parte a parte; e io non capivo bene il significato di tale suo istinto. Sono poi riuscito a spiegarmelo nella occasione che, avendo cambiato di casa, ho dovuto far trasportare tutte le cose mie nell'abitazione nuova, e insieme, avendolo fatto mettere in un sacco ché altrimenti non si sarebbe riusciti, il gatto medesimo. Io sapeva che un gatto si sconcerta fortemente portato in una casa nuova; e quindi non mi maravigliai di vederlo, messo in libertà nella nuova abitazione, sconvolto negli occhi e persino malato. E non mi maravigliai di notare come cercasse di stare attaccato alle vesti di mia sorella, con un certo miagolio da far compassione. Ma mi maravigliai molto d'osservare che esso a poco a poco si appressasse con precauzione, e come uno che si arrischia pericolosamente, ai mobili piú vicini e li andasse annusando attentissimamente e ripetutamente, e dopo finisse col fermarsi, come assicurato, sopra uno di quelli, cosí esaminati; evidentemente avendolo riconosciuto come uno di quelli che gli erano famigliari: come fa un uomo, che smarrito nel trovarsi in paese straniero, prende animo e si assicura trovandovi un suo conoscente, a cui si attacca e non lo lascia piú. Ripeté il gatto l'operazione con tutti i mobili allo stesso modo; e solo cosí, a poco a poco, si riassicurò di essere in casa sua e ritornò quindi del suo umore di prima. L'osservazione suddetta, continua l'Ardigò, mi fece pensare che nella rappresentazione gattesca degli oggetti della casa l'elemento olfattivo è fondamento, ed è quindi essenziale al riconoscimento di essi.

Le rappresentazioni delle cose dipendono dai sensi; certi insetti ce li rappresentiamo per il loro ronzio, la pulce per il pizzicore ecc. Animali che fossero forniti di sensi che noi non abbiamo, si rappresenterebbero le cose in modo che non potremmo immaginare.

quest'oggetto la realtà, la certezza, la verità: la totalità degli oggetti è quindi stabilita come *nota*, *certa*, e *vera*, per la totalità delle percezioni rispettive. Ciò vuol dire che la percezione di una cosa singola come dell'intero mondo delle cose, è un *imperativo logico* onde risultano il vero, il verosimile, l'inverosimile, l'impossibile, e l'assurdo.

Il verosimile è la possibilità che ciò che ci rappresentiamo mentalmente, esista di fatto, vale a dire che sia direttamente percettibile. Ci richiamiamo adunque alle percezioni nostre passate, a cui la rappresentazione nuova si riconosce, nel caso della verosimiglianza, conforme. In caso contrario, cioè se non si *riconosce* questa conformità, avremo l'inverosimile, l'impossibile, l'assurdo.

E nel rappresentare le cose avviene che un senso si sostituisca all'altro, e ciò sia nel sogno come nella veglia. (Leggi il sogno di Don Rodrigo la notte che fu preso dalla peste. A. Manzoni, *I Promessi Sposi*, cap. XXXIII).

Anche le idee generali hanno avuto origine da percezioni concrete, da sensazioni. La radice del verbo *essere* è una voce che significa *respirare*: il participio *stato* della nostra coniugazione viene da una radice che significava *stare in piedi*; e il passato rimoto *fu* da una radice che significa *crescere*. E queste tre idee (respirare, stare in piedi, crescere) si estesero a tuttociò che esiste. — La divinità fu indicata da prima, presso i diversi popoli e anche presso un popolo medesimo, con voci indicanti l'azzurro del cielo, lo splendore del giorno, il fragore del tuono, l'oscurità della notte, o altro fatto naturale sorprendente. In seguito le diverse voci servirono indifferentemente, in quanto gli stessi fatti diversi avevano un carattere comune, vale a dire quello di una grandezza misteriosa. Le parole Cesarismo, Machiavellismo, Giacobismo, Linciaggio ebbero origine da fatti particolari, mentre indicano dei concetti generali. (Vedi i miei *Elementi di psicologia*, cap. VIII).

Se imaginiamo che la prima persona che incontreremo oggi uscendo di casa, vestirà secondo l'uso del paese, avremo una idea *verosimile*, perché collima con le nostre esperienze passate; mentre contrasterebbe con queste esperienze passate l'idea che la persona che prima incontreremo vestirà un costume strano e insolito; e tale imagine sarebbe pertanto *inverosimile.*

Per tagliare un grosso tubo di vetro, uno pensa di adoperare all'uopo un coltello bene affilato. Egli pensa un fatto *impossibile.*

Ed ora un esempio di rappresentazione assurda. « Ho sentito spesso narrare di uno che non volendo piú vedere un grosso mucchio di terra che ingombrava il cortile della sua casa, immaginò di fare scavare una buca in una parte di esso per nascondervela dentro, e che al contadino che dovea fare l'opera, e gli faceva osservare che poi si avrebbbe avuto l'ingombro della terra scavata per fare la buca, rispose ingenuamente che, per evitare tale inconveniente si facesse la buca larga il doppio » (Ardigò).

§ 5. *Obbiettività del vero. Sofismi a priori.* - La verità oggettiva consiste, come dicemmo, nel corrispondere della realtà esterna al ritmo mentale con cui ce la rappresentiamo. È necessario adunque spogliarsi di quelle inclinazioni morali e di quei pregiudizi che molte volte illudono e fanno che la rappresentazione delle cose non corrisponda alla loro realtà, onde si abbraccia l'errore. (*Elementi di psicologia*, cap. IV, § 2).

Ordinariamente si è piú inclinati ad accettare una conclusione che piaccia, che sia conforme ai propri de-

sideri, che non una conclusione spiacevole, o contraria ai propri desideri. Le persone d'un carattere pauroso e timido sono piú disposte a credere le cose piú proprie a metter loro paura. Una forte passione fa credere all'esistenza di oggetti capaci di eccitarla.

Tali inclinazioni sono fonti di errori, e non tanto per sé stesse, quanto per l'effetto che producono sulle disposizioni intellettuali: rispetto a queste sono come in medicina le cause predisponenti rispetto alle cause eccitanti. Ad esempio l'indifferenza per la verità (apatia intellettuale) non produce per sé stessa una falsa credenza, ma agisce impedendo alla mente di riunire insieme le prove appropriate e di esaminarle rigorosamente: è allora che si rimane senza difesa contro l'influenza delle ragioni apparenti che quindi si accettano, evitandosi volentieri il lavoro ulteriore di ricerca.

Si accettano le credenze che si comprendono piú facilmente, quelle che esigono un minore sforzo intellettuale, anche se non sono provate, e specialmente se soddisfano al nostro interesse, ai nostri sentimenti, all'amor proprio, al temperamento, alle nostre simpatie e abitudini intellettuali. Un'istituzione si può accettare e lodare per la semplice ragione che se ne trae un utile personale: e le ragioni in contrario non si ricercano, né s'apprezzano; e mediante questo criterio affatto soggettivo, spesse volte fatale, s'ingannano gli altri, e s'inganna sé stessi.

Cosí avviene che l'evidenza si ritrovi dove di fatto non è, e si rinunci alla prova come non necessaria;

ed ecco in che consistono quelli che Stuart Mill chiama *sofismi a priori.*[1]

Lo stesso Stuart Mill osservò che una cieca credenza è il primo movimento del nostro spirito: si crede infatti, specialmente nell'infanzia, che ciò che avviene in un dato momento, e in un dato luogo, avvenga sempre e dovunque. Il fatto *attuale* impressiona: è come la prima vittoria riportata in una campagna da un'armata: essa esalta i vincitori nella speranza di successive vittorie.

Si crede che gli altri abbiano i nostri stessi sentimenti, onde l'incapacità di ammettere, specialmente nella giovinezza, la differenza dei caratteri, e di concepire tipi che si allontanino dal nostro, e quindi la difficoltà di tollerare i difetti altrui.

Si crede che ciò ch'è concepibile è necessariamente

[1] Perché una teoria intorno al ragionamento sia completa, non deve comprendere soltanto le regole del retto ragionare, ma anche l'enumerazione degli errori di ragionamento, che si chiamano *sofismi* o *paralogismi*. Non basta infatti dire che lo spirito è debole, ma bisogna anche fargli sentire la sua debolezza: non basta dire ch'è soggetto all'errore, ma è pur necessario scoprirgli in che i suoi errori consistono. Notato l'errore, sarà più facile evitarlo; e si eviteranno così anche le conseguenze dell'errore, che, sia nella scienza come nella condotta della vita, sono sempre deplorevoli, e molte volte fatali.

La verità, quando le sia posto di contro l'errore, apparisce più chiara ed evidente; ciò ch'è conforme alla massima degli scolastici: *contrariorum eadem est scientia.* Non sappiamo realmente ciò che una cosa è, se non sappiamo anche ciò che è il suo contrario. Una legge sarà tanto meglio compresa, quanto meglio se ne conosceranno le infrazioni.

vero,[1] e necessariamente falso ciò ch'è inconcepibile,[2] facendosi cosí del nostro pensiero la misura delle cose. Se due cose si pensano sempre insieme, si crede che queste due cose debbano sempre esistere insieme, o che l'una preceda realmente all'altra se l'una si pensa sempre come precedente all'altra. Se non si possono pensare insieme, o come successive, si esclude la possibilità che le due cose effettivamente coesistano o si succedano.

In generale si tende ad ammettere per vero ciò ch'è piú famigliare:[3] e a questo modo si spiega la riluttanza ad accettare il nuovo (misoneismo). Molti medici non accettarono per piú di quarant'anni la

[1] La dottrina di Cartesio aveva per fondamento che ciò che può essere chiaramente e distintamente concepito deve certamente esistere. *Credidi me pro regula generali sumere posse omne quod valde dilucide et distincte concipiebam, verum esse.* In ordine a questo principio Cartesio ammetteva che le figure geometriche esistono realmente, perché possono essere chiaramente e distintamente concepite.

[2] Per lungo tempo s'è sostenuto che gli antipodi erano impossibili, per la difficoltà di concepire degli uomini che avessero la testa all'ingiú. — Uno degli argomenti ordinari contro il sistema di Copernico era questo: È impossibile concepire nelle regioni celesti un vuoto cosi immenso come quello che il sistema copernicano suppone. — E i Cartesiani fecero una guerra terribile alla teoria della gravitazione perché era allora una massima incontestabile che *una cosa non può agire dove non è*: la teoria della gravitazione contenendo una cosi palpabile assurdità, doveva essere respinta *in limine.*

[3] Il sole non poteva agire sulla terra perché non era in questa; e Newton stesso non respinse l'assurdo, ma immaginò un ètere cosi sottile che riempia tutto lo spazio che sta tra il sole e la terra, e la cui azione intermedia fosse la causa prossima del fe-

teoria di Harvey sulla circolazione, appunto perché era una teoria nuova, contraria all'abitudine. Reciprocamente una dichiarazione più volte ripetuta si è disposti ad accettarla per vera; e sulla massa degli uomini ha molta influenza ciò che s'è spesso affermato, che non fu mai contraddetto, o che lo fu raramente, o che infine, è dalla maggioranza creduto.

Per lo stesso pregiudizio che le cose debbano corrispondere al pensiero, si hanno molte superstizioni popolari,[1] ed anche errori di scienza.

Si credette ad es. dai filosofi greci che il simile possa soltanto essere prodotto dal simile (*talis effectus qualis causa*) onde gli Epicurei spiegavano le imagini mentali degli oggetti per le particelle che da questi

nomeno della gravitazione. A noi è famigliare tanto l'azione a contatto quanto l'azione a distanza, epperò ci sembra naturale così l'una come l'altra; non così a Newton cui era famigliare solo l'azione per contatto. Né sono pochi gli errori dovuti alla supposizione che la spiegazione o l'ipotesi la più famigliare debba anche essere la più vera.

[1] Destata un'idea, la realtà vi corrisponde; il diavolo, a nominarlo, compare; parlando di disgrazie queste si provocano; il giorno in cui era accaduta qualche calamità, era detto *nefasto*; un tristo caso occorso durante un'impresa, si riteneva infausto presagio. L'εὐφήμει dei Greci e il *favete linguis* o *bona verba quaeso* dei Romani, provano la cura che Greci e Romani avevano di non impiegare espressioni che potessero suggerire l'idea del male, per paura che il fatto, così presentato all'immaginazione, si realizzasse. I Romani d'una persona morta dicevano *vixit*, e non *mortuus est*. Un lepre che attraversi il cammino, dà tristo augurio: *inauspicatum dat iter oblatus lepus*, non per altro se non per l'idea che un animale *pauroso* passandoci appresso ci presagisca qualche cosa *da temere*.

si staccherebbero e s'introdurrebbero nella mente (*specie sensibile*). Aristotele stesso ne inferiva che la intelligenza deve essere materiale, perché ha relazione con le cose materiali. Analogamente una volta si credeva che l'ortica facesse guarire dall'orticaria; i polmoni della lucertola, che hanno una certa potenza respiratoria, guarissero dall'asma, e lo zafferano fosse il rimedio contro l'itterizia, per il suo colore. Si credeva che un gusto acre si dovesse all'azione sulla lingua di particelle acute.

Un altro esempio di sofisma a priori l'abbiamo nella ricerca dell'*oro potabile*, in cui gli alchimisti hanno speso molto ingegno e molto lavoro. Essi partivano dall'idea che il rimedio universale non poteva essere che l'oro potabile. Perché? Perché l'oro è la cosa piú preziosa. Considerato come cosa mirabile, l'oro dovea possedere tutte le proprietà mirabili, quindi anche quella mirabilissima di guarire da tutti i mali.

Citeremo per ultimo il sofisma che consiste nel credere che ciò che si può pensare a parte, esista a parte. Fu per questo sofisma che si personificarono le astrazioni, come il destino, il caso, la natura, il tempo, lo spazio e via dicendo; e che si ritennero reali per sé medesimi il bello, il buono e il vero, e le altre qualità, che si consideravano appunto come entità aderenti o inerenti alle sostanze. Nel medio evo erano oggetto della scienza non le sostanze individuali, soggette a un flusso perpetuo; ma le presunte sostanze immutabili consistenti nelle idee astratte realizzate.

§ 6. *Relatività delle logica umana*. - Le cognizioni che noi abbiamo delle cose sono relative ai nostri organi di senso, all'ambiente nel quale viviamo, alle nostre abitudini mentali. (*Elementi di psicologia*, cap. IX, § 1). Questo carattere di *relatività* spetta adunque anche al loro disporsi nella mente, al modo come si coordinano fra loro e si subordinano ai principî; è insomma relativa anche la nostra logica.[1]

In una città vivono, come scrive Ardigò, l'una insieme all' altra molte istituzioni varie e disparate, e perfino anche in contrasto fra loro. Per modo d'esempio, un' industria di manifatture e un conservatorio di musica, il carnevale e la settimana santa, una chiesa dove si professa la fede nei miracoli, e una scuola di scienze dove il miracolo è dichiarato assurdo. Queste istituzioni corrispondono ai bisogni dei cittadini, che le crearono appunto allo scopo di soddisfarli; e le crearono ad una ad una, in epoche diverse. E le dette istituzioni si trasformano, e perfino decadono o scompaiono secondo le condizioni dei tempi, o rimangono come vestigio di passate condizioni sociali, continuando intanto a manifestare contro le istituzioni nuove un certo grado di resistenza.

[1] Giova osservare che la logica non è la causa ma l'effetto delle cognizioni possedute; come la fermentazione non è la causa ma l'effetto delle miscele fermentanti. Quante idee noi possediamo di cui non ci domandammo ancora in quale rapporto stiano, e come si debbano conciliare con quelli che chiamiamo i nostri principî; ovvero che solo in progresso di tempo accordammo con questi, forse con un accordo puramente provvisorio e mutabile a ogni lieve occasione! (Ardigò).

Avviene cosí tra le istituzioni vecchie e le nuove, come tra le specie vegetali. Le piú antiche di queste sono, per le mutate condizioni telluriche, sostituite da specie piú recenti; ma di loro rimangono, per la forza di resistenza che possiedono, delle traccie, come a rappresentare, sebbene in proporzioni minori, le piante della prima età.

Della logica umana avviene quello che dicemmo avvenire delle istituzioni sociali e delle specie vegetali. L'uomo è un essere logico; ma le sue cognizioni si succedono, si trasformano, si contrastano, si combinano variamente; mentre sotto le idee nuove rimangono le idee vecchie.

Una formazione naturale qualsiasi sorge in una data epoca e la contrassegna, rimanendone poi, come nelle roccie rispetto ai periodi geologici, i vestigi, mentre succedono, e per cosí dire si sovrappongono, altre formazioni. Cosí un'idea contrassegna l'epoca nella quale sorge, per essere poi sostituita (senza però che scompaia affatto) da altre idee, le quali alla lor volta contraddistinguono altri momenti della civiltà. E tuttociò non per l'opera di un solo individuo, ma per l'opera collettiva dell'intiera società.

§ 7. *Le credenze di senso comune. La suggestione.* - Ciò ci conduce ad apprezzare il valore delle credenze dette di *senso comune.*

Il senso comune è un insieme di credenze praticamente invincibili, e in cui pressoché tutti gli uomini consentono. Chi non partecipa a queste credenze, e le combatte, non ha, si dice, *senso comune.*

Ma che cosa è in fondo il senso comune se non un fatto di mera suggestione? E la suggestione, si noti bene, può avere a fondamento il falso. Nel tempio di Efeso esisteva la statua di Diana, e si credeva che se la statua si fosse atterrata, sarebbe avvenuta la fine del mondo. Tale credenza, che si trasmetteva e conservava per suggestione, perdurò fino al giorno che, abbattuto l'altare, si vide come il mondo continuasse a restare in piedi.

Chi nasce e vive in una data epoca, s'imbeve, per cosí dire, delle idee che in essa dominano, e anche le false le subisce suggestivamente senza potersene sottrarre, come non si può sottrarre alla lingua che gli viene insegnata e che sente parlare.

Uno del popolo crede alla realtà del suo angelo custode e del diavolo, come se li avesse visti egli stesso, e ciò *solamente* perché vi credono gli altri. Le stesse credenze religiose sono in gran parte accettate per suggestione, e cosí il Cristiano ad es. crede stolto il Buddista, e il Buddista crede stolto il Cristiano.

E quello che diciamo delle credenze religiose, si ripeta pure delle credenze scientifiche: pare impossibile che anche persone istruite, notevoli per intelligenza, potessero avere, in un dato tempo da lungo passato, idee scientifiche cosí erronee che per tali sono riconosciute ora perfino dai bambini. Parimenti gli usi e i costumi di un popolo sembrano innaturali a un popolo di usi e costumi diversi, e un popolo non sa conciliare i principî della sua morale con i principî della morale d'un altro popolo, o d'un'altra epoca.

E come si formano per suggestione, cosí le idee possono per suggestione abbandonarsi.

Nelle nostre campagne un uomo incolto crede alle stregonerie. Ma se un figlio di rozzi contadini va a vivere in città, si spoglia ordinariamente dell'ubbia sciocca delle streghe; e non per ragionamento, ma per la contraria suggestione ch'egli ha subíta.

E la suggestione si subisce tanto piú vivamente quanto piú si dimostrano convinti quelli che ne sono autori. Quanta è l'influenza che in un pubblico non proprio infimo esercita un prestigiatore spiritista! E come non opera in una folla assembrata la suggestione! E quanto non è il furore di una moda, quanta la voga di una celebrità!

La società adunque dalla quale l'individuo nasce e nella quale vive è come una matrice, alla stessa maniera che la specie è, per cosí esprimerci, la matrice da cui, per un'evoluzione lenta e graduata, esce un organismo. Questo nascendo porta i caratteri della specie; cosí l'individuo porta i caratteri della società, ch'egli per suggestione si appropria. Il bambino dell'Europeo vede il feticcio di legno al pari del bambino del Negro: ma solo in quest'ultimo, a vederlo, nasce la persuasione che nell'informe ed esanime oggetto risiedano virtú soprannaturali. La mentalità formatasi fra i Negri è una matrice psichica diversa da quella formatasi fra gli Europei, e cosí il bambino del Negro è influenzato diversamente da quello dell'Europeo. E dicasi lo stesso di tutte le abitudini mentali umane.

Si spiega cosí perché le idee della civiltà occidentale siano diverse da quelle della civiltà orientale; e si spiega cosí il conservarsi dei pregiudizi. Questi rimangono, come nelle formazioni naturali delle specie superiori rimangono gli organi atrofizzati di quelle dalle quali derivano.

Cosí infine si spiega perché tali credenze si dicano verità di senso comune. Esse si subiscono per suggestione fino dalla prima infanzia; dimodoché all'età della riflessione ognuno le trova già da sé, pronte, spontanee, famigliari, consentanee fra loro e nelle applicazioni loro ai casi particolari di ogni momento, e come se sorgessero dalla virtú produttrice dell'attività pensante. E si dice allora ch'esse sono un naturale portato del senso comune, errore questo simile a quello di chi credesse che ad es. una montagna sia stata fatta addirittura come si vede, e non per la formazione successiva delle roccie che la costituiscono e per i sollevamenti e gli accatastamenti di queste ad epoche diverse.

E tale pregiudizio è fatale, perché fa che si creda vero ciò che invece può esser falso: e a liberarsene occorre studiare la storia del pensiero umano, come, a liberarsi dall'erronea credenza suddetta intorno alle montagne, occorre studiare la geologia. La storia del pensiero insegnerà di quali errori le credenze tradizionali e le cosí dette verità di senso comune siano imbevute, e renderà le convinzioni nostre piú solide e piú mature.[1]

[1] R. Ardigò, *La Ragione*, cap. XII. (Vol. VI).

§ 8. *Relatività conseguente del vero.* - Ciò che si ritiene vero da alcuni o in una data epoca, può essere adunque per altri o per altra epoca, falso. Un grado di elevazione dal polo, scrisse Pascal, rovescia la giurisprudenza; un meridiano decide della verità; verità al di qua dei Pirenei, errore al di là.

Un'affermazione può inoltre essere vera soltanto *sub conditione.* Quando il filosofo Anassagora concepiva il sole grande come il Peloponneso, non s'ingannava s'egli affermava che il sole è cosí grande visto a una certa distanza; s'ingannava se affermava che il sole non è piú grande in sé stesso.

Cosí in natura non esistono né il grande né il piccolo, ma il maggiore e il minore: tuttavia può essere vero, sotto questa condizione, che un oggetto è grande o piccolo.

§ 9. *Il criterio della verità.* - La relatività del vero non autorizza però ad elevare il dubbio a sistema, e ad abbracciare lo scetticismo. Il vero si può acquistare con sicurezza quando si adotti come criterio l'esperienza.

Cicerone pose a criterio del vero il senso comune: *In omni re consensio generis humani pro veritate habenda est.* E il senso comune fu assunto come criterio filosofico fondamentale anche dalla scuola scozzese, fondata nel secolo scorso da Tomaso Reid. Ma dopo quanto abbiamo detto circa il senso comune, non possiamo adottare il senso comune come criterio della verità, stando in prova di ciò le seguenti principali ragioni: 1° Il senso comune porta confusione, am-

mettendosi per esso troppi principî; 2° il senso comune spesso si contradice; insegna ad es. che i sensi c'ingannano, ma che ci fanno percepire direttamente il mondo esterno; 3° il senso comune fu molte volte contradetto dalle teorie scientifiche; ad es. la teoria del moto della terra; 4° il senso comune è, di fronte alla scienza, incompetente; 5° il senso comune non è fisso e immutabile, ma instabile.

Per contrario il valore dei fatti che si siano con ogni precauzione e pazientemente accertati, è innegabile.

L'esperienza delle cose non si fa che a poco a poco. Da prima è confusa e imperfetta; gli oggetti e i fatti sono male circoscritti e combinati; le cause e le leggi male assegnate e con troppe lacune. Ma col comporsi e distinguersi dell'esperienza, intesa in senso molto largo (come apparirà meglio in seguito), gli oggetti e i fatti si circoscrivono meglio; meglio si assegnano e piú estesamente si conoscono le cause e le leggi; e cosí la traduzione mentale della natura oggettiva si va facendo piú legittima e piú vera.

Rimarrà sempre qualche lacuna da colmare, qualche incertezza da eliminare; ma ciò servirà di nuovo stimolo a nuove ricerche, e il progresso del sapere sarà in questa maniera assicurato.

CAPITOLO III

I termini nella logica.

§ 1. *Ufficio della parola.* - Le parole servono come di mezzo all'abbreviazione del lavoro mentale, in quanto sono le virtualità delle idee. E quantunque il rapporto tra la parola e l'idea sia convenzionale, v'è tuttavia tra l'una e l'altra una certa proporzionalità; la storia del linguaggio ci presenta continuamente una certa corrispondenza tra il linguaggio e il magistero della cogitazione. (*Elementi di psicologia*, cap. VIII, § 3).

Il lavorio intimo e recondito delle cellule dei vegetali è determinato dal sole, ossia da un agente che dista da esse milioni e milioni di chilometri, e che, essendo un agente solo, opera, ha operato, e opererà allo stesso modo in milioni e milioni di cellule. Ed è cosa veramente maravigliosa! Ma più maravigliosa ancora è l'efficacia della parola che comunica il pensiero a immense distanze di tempo e di luogo risvegliando la stessa idea, che virtualmente contiene, in migliaia e migliaia di uomini! (*Elementi di psicologia*,

cap. IX, § 9). Senza la parola, che fissa, illumina, e richiama le idee complesse, sarebbe impossibile la scienza, come sarebbe impossibile la costruzione della scienza matematica senza l'uso dei segni, che fissano i risultati mano mano che si ottengono. Le scienze procedono tutte necessariamente in ordine a osservazioni, a esperimenti, a risultati anteriori, fissati nei libri, nelle invenzioni, in tutto ciò che è segno dei progressi compiuti.

La parola col suo contenuto è un segno, che ereditiamo, del pensiero anteriore, come sono segni della civiltà, le città, le strade, le linee di navigazione, i campi coltivati, le industrie, i templi, i teatri, le scuole, le case, i monumenti, gli ordinamenti politici e amministrativi, i codici, gli eserciti, i tribunali e le carceri, le istituzioni di ogni genere, la stampa, le comunicazioni a qualunque distanza dello scritto e della parola, ecc. ecc.

Si ereditano le parole come si eredita dalle età precedenti l'uso di dati cibi, fissatisi, per cosí dire, essi pure, in segni che sono gli arnesi coi quali si preparano, e che si trovano disposti nella cucina della casa. Questi arnesi sono come i segni della scienza culinaria, il vocabolario della scienza del cuoco, che per essi si regola. (Ardigò). Le parole sono i segni del pensiero umano, secondo i quali ci regoliamo per apprendere e per comunicare il pensiero stesso. E la opportunità e necessità del loro uso è tanto piú vivamente sentita, quanto piú complesso è il pensiero che si vuole comunicare od apprendere.

Un'armata che si spanda sopra un paese, non può dire di averlo conquistato se non v'ha stabilito delle fortezze. Analogamente, disse Hamilton, devesi dire delle parole, che sono in certo modo le fortezze del pensiero.

Per usare di un'altra similitudine, dello stesso Hamilton, il linguaggio è per il pensiero quello che la volta che si va costruendo mano mano che si scava una galleria. Senza la volta l'operazione dello scavo non potrebbe procedere; senza l'uso delle parole il pensiero rimarrebbe come arenato.

Si aggiunga che le parole, come virtualità delle idee, hanno pure un valore strettamente psicologico, onde l'importanza che ha per lo psicologo lo studio della linguistica. Il linguaggio, ha detto Ribot, è come una *psicologia pietrificata;* è il registro dove si conservano le traccie del pensiero d'un popolo; è uno specchio in cui il pensiero umano si riflette. Ogni vocabolario è infatti una classificazione; ogni sintassi, una logica.

§ 2. *La conoscenza del valore e dell'uso dei termini.* – Chi volesse in una scienza e anche nella vita pratica impiegare parole di cui non conoscesse il valore e il retto uso, si potrebbe paragonare a colui che pretendesse fare delle osservazioni astronomiche senza avere appreso ad accomodare gli strumenti d'ottica secondo la distanza focale che dà la visione distinta. Le parole sono infatti, nell'arte di pensare e di apprendere e comunicare il pensiero, veri e propri strumenti: se questi strumenti sono imperfetti o inadatti,

o se non si sa usarne come si conviene, si rendono difficili e vane le proprie operazioni, e si toglie fede ai risultati.

Le parole servono, per così dire, il pensiero, di cui sono l'espressione articolata: e si formano e maturano nello stesso pensiero, perché pensando si parla in certo modo a sé stessi; il pensiero è in altri termini un monologo interiore. Ma può avvenire che le parole, come dice Bacone, *asserviscano* il pensiero, alterandolo, deformandolo, deviandolo. Molti errori di ragionamento sono infatti errori di linguaggio; e allora le parole anziché essere come per gli occhi i vetri che aiutino la vista, sono i vetri che la intorbidano. È pertanto necessario che a usare delle parole rettamente, se ne conosca il valore.

§ 3. *Gli equivoci.* - Sono sempre deplorevoli, e molte volte hanno funeste conseguenze. E possono dipendere da ignoranza, ma anche da leggerezza, dal non riflettere prima di parlare al significato che hanno per sé stesse e potrebbero avere per chi ascolta le parole che si sta per pronunziare.

Non bisogna dimenticare che una stessa parola può avere significati diversi. Il termine *natura* ad es. si può intendere in un senso positivo, e allora vale *essenza, qualità, disposizione*; e in un senso negativo, in quanto escluda *l'arte* e la *convenzione*, gli *sforzi dell'uomo*; onde si parla di *diritti naturali*, e di *stato di natura*. (Lewis). Così il termine *libertà* può significare l'assenza di restrizioni e di contrasto, l'essere fuori di prigione, il possesso di certi poteri e di certi diritti; cose, come ben si vede, differenti.

E la parola *medesimo* può significare *simile* (come dicendosi che una casa è formata dei *medesimi* mattoni di un'altra), e può significare *identico* (come dicendosi che noi siamo *i medesimi* di un anno fa). E sull'equivoco della parola *medesimo*, [1] come di altri termini, quali *infinito*, [2] *indivisibile* [3] ecc. abbiamo so-

[1] Sull'equivoco della parola *medesimo* si fonda questo sofisma del Berckley: « Oggi mi ritorna in mente la medesima idea che ho avuto in mente ieri. Dove è stata essa nel frattempo? In qualche sito deve essere pur stata perché io riconosca ch'è la medesima; come un uomo che ho veduto ieri e che rivedo oggi non potrebbe essere oggi quello stesso d'ieri se nel frattempo fosse morto. Ora, un'idea non può esistere che in uno spirito; per conseguenza deve esserci uno *spirito universale* in cui tutte le idee abbiano la loro residenza permanente, durante gl'intervalli della loro presenza cosciente nel nostro spirito». È evidente che qui Berckley confonde il *medesimo* — NUMERO — e il *medesimo* — SPECIE; ossia egli non avverte che quando diciamo di avere oggi il medesimo pensiero d'ieri, non intendiamo che sia il medesimo pensiero *individuale* (numero), ma un pensiero *esattamente simile* (specie).

[2] Sopra il concetto equivoco, o per meglio dire, erroneo, *d'infinito*, si fonda il famoso sofisma detto l'Achille, di Zenone d'Elea (sec. IV a C.). Secondo questo sofisma una porzione qualunque dello spazio divisibile all'infinito, richiede, a percorrerla, un tempo infinito. Achille ad es. ch'è, poniamo, dieci volte piú veloce della tartaruga, non potrà raggiungere mai la tartaruga che lo preceda d'una distanza qualunque. Supponiamo che la tartaruga preceda Achille di mille piedi. Quando Achille avrà percorso questi mille piedi, la tartaruga ne avrà percorsi cento, ossia dieci volte meno, e di cento piedi precederà Achille. Quando Achille avrà percorso questi cento piedi, la tartaruga ne avrà percorsi dieci, e di tanti lo precederà; e quando Achille avrà percorso questi dieci piedi, la tartaruga ne avrà percorso uno, e di uno lo precederà; lo precederà di $^1/_{10}$ di piede quando Achille avrà percorso questo piede, e cosí di seguito; la tartaruga precederà sempre Achille di $^1/_{100}$, di $^1/_{1000}$, di $^1/_{10.000}$, all'infinito. Achille, per quanto corra, non potrà adunque raggiungere mai la tartaruga.

[3] Ecco il sofisma fondato sull'equivoco del concetto d'indi-

fismi celebri, che meritarono l' esame critico di celebri ingegni.

Un sofisma fondato sull'*ambiguità dei termini* è anche quello che i logici dissero del *senso composto e del senso diviso,* per cui si afferma ch' è vero dell'insieme collettivo ciò ch' è vero soltanto di alcuni dei singoli componenti, o ch' è vero dei singoli ciò ch' è vero soltanto dell'insieme collettivo.

Dal fatto ad es. che l'America si sarebbe scoperta anche se non fosse vissuto Colombo, e che la legge di gravitazione si sarebbe scoperta anche se non fosse vissuto Newton, qualcuno potrebbe inferire che *dunque i grandi uomini non sono necessari.* Ma con tale inferenza si trascurerebbe di pensare che alla scoperta dell'America e della legge della gravitazione erano pur necessari, se non Colombo e Newton, uomini dotati delle qualità di questi due grandi. Ciò adunque che può esser vero per Colombo e per Newton non può dirsi vero anche per quelli che avrebbero fatto, in luogo loro, le loro stesse scoperte; o, insomma, ciò ch' è vero distintivamente, non è, per questo, vero collettivamente.

Né è sempre vero dei singoli ciò ch' è vero del loro insieme collettivo; l' essere un dato paese onesto e altamente civile non implica che siano onesti e altamente civili proprio *tutti* i suoi abitanti.

visibile: Il presente è indivisibile, dunque una freccia che voli per l'aria resta al suo posto. Se si trovasse un istante in cui la freccia uscisse dal suo posto, essa sarebbe e allo stesso tempo non sarebbe in questo posto.

Si deve adunque distinguere nelle parole il senso che hanno secondo che si riferiscono a piú cose considerate partitamente o collettivamente. Trascurando tale distinzione, si commettono errori che possono essere dannosissimi anche a noi stessi.

Quando una moltitudine di fatti particolari si presentano alla mente, può accadere che per debolezza o per indolenza non si abbraccino tutti d'un solo colpo d'occhio, ma fissandosi l'attenzione ora sull'uno ora sull'altro isolatamente, si concluda, si decida, e agisca in conseguenza. Cosí il dissipatore imprudente trovando da sciupare ora questa ora quella cosa, successivamente, dimentica che lo sciupare continuato finirà per rovinarlo. E il dissoluto, pensando che nessuno dei suoi atti di dissolutezza *separatamente* può fargli molto male, si guasterà definitivamente la salute. Analogamente un malato può dire fra sé stesso: Né tale sintomo, né tal altro, prova che io ho una malattia mortale; e non conclude che questo provino tutti i sintomi insieme riuniti.

Dello stesso genere sono i sofismi che consistono nel passare dal *senso proprio al senso traslato d'un termine,* [1] e viceversa, e le *anfibologie.* [2]

[1] Se tutti conoscessero la musica andrebbero tutti d'*accordo*; *e nessuno farebbe passi falsi*, se tutti conoscessero la danza (Molière, *Il Borghese gentiluomo*). Valerio Massimo racconta che Q. Fabio Labeone dovendo ricevere, secondo il patto, dal re Antioco, ch'egli avea vinto, metà delle navi, le tagliò tutte per metà, affine di privarlo dell'intera flotta. — Tacito scrisse dei tiranni: *Cum solitudinem faciunt pacem appellant.*

[2] *a*) *Aio te Romanos vincere posse. — Ibis redibis non morieris in bello.*

§ 4. *Origine ed evoluzione del linguaggio.* - La questione del linguaggio è ancora un po' oscura, ma fra le ipotesi che su tale questione si proposero, si può stabilire quale è la più legittima.

Si esclude innanzi tutto l'ipotesi che il linguaggio sia stato inventato da un uomo più intelligente, e adottato dagli altri in virtú d'una convenzione; ipotesi forse erroneamente attribuita a Democrito.

E si esclude altresí che il linguaggio sia stato l'opera di una rivelazione, o di un miracolo.

Due filologi contemporanei, Renan e Max Müller, attribuirono l'origine del linguaggio a una specie d'*istinto*. Nell'umanità primitiva ogni idea avrebbe suggerito per sé stessa una parola, e la medesima parola a tutti gli spiriti: questo istinto, col tempo, si sarebbe atrofizzato. A proposito di questa ipotesi si osservò ch'essa non spiega nulla, essendo questo *istinto* per sé medesimo inesplicabile, ed es-

b) A proposito dei sofismi di parole ricorderemo ancora quel capitano greco che avendo conchiuso col nemico una tregua di dieci *giorni*, si credette lecito attaccarlo *di notte*. E ricorderemo i seguenti sofismi di Eutidemo: — Qualcuno che si trova in Sicilia e vede in questo momento, col pensiero, il porto d'Atene, vede egli le due triremi che vi si trovano? E se non vede le due triremi, come può egli vedere il porto d'Atene? — Quelli che imparano sono essi sapienti o ignoranti? Se sono gli ignoranti che imparano, devono apprendere ciò che non sanno; ma come si può imparare quando non si sa neppure ciò che si deve imparare? E se Clinia risponde che sono i sapienti che imparano, la difficoltà resta la medesima: come possono i sapienti imparare dal momento che sanno? — Chi sa qualche cosa possiede il sapere, ch'è tutto: dunque chi sa qualche cosa sa tutto.

sendo esso stesso, per cosí dire, un miracolo. È strano infatti che quei 400 o 500 tipi fonetici, a cui il Müller ridusse le parole delle varie lingue, aspettino, a manifestarsi, le idee rispettive. Il linguaggio, disse Humboldt, è il prodotto necessario dello svolgimento dello spirito umano; e sta bene; ma questo svolgimento non è spiegato dall'*istinto* di Rénan e Max Müller, mentre importa appunto stabilire *come* il linguaggio si produca.

Il filologo Whitney, nella sua opera sulla *Vita del linguaggio*, dice che l'origine del linguaggio è dovuta al concorso di tre cause, che s'incontrano nella specie umana: 1° la facoltà di emettere un'infinità di suoni e di riprodurli a volontà: 2° il desiderio, determinato da un bisogno di socialità superiore, di comunicare le idee per mezzo di segni: 3° la facoltà di generalizzare, di giudicare, di concepire dei concetti e di percepirne i rapporti. E queste sono infatti le condizioni del sorgere e svilupparsi del linguaggio, ma *come* effettivamente il linguaggio sia sorto e si sia sviluppato, esse non dicono.

Si paragonò l'origine del linguaggio nelle razze, all'origine del linguaggio nel bambino. Il bambino per attività puramente riflessa emette un grido che manifesta in lui un dolore, un bisogno: al grido accorre la nutrice, e accorre ogni volta che il grido si ripete; cosí si va fissando un'associazione mentale tra l'atto dell'emettere il grido e il successivo accorrere della nutrice, onde, a chiamar questa, finalmente ripeterà, ma *coscientemente*, *intenzionalmente*, il grido. Il

grido assumerà un significato logico. Piú tardi altri suoni esprimeranno il pensiero di lui, come quando egli indicherà gli oggetti imitandone in qualche modo l'impressione sensibile che ne riceve; dirà ad esempio *kokò* per indicare il pollo, *miáou* per indicare il gatto: riprodurrà un dato sensibile, nel nostro caso uditivo, a cui si associeranno altri dati sensibili, come quelli visivi. Da prima designerà con questo suono non soltanto gli oggetti dai quali l'udí, ma anche altri oggetti consimili, che hanno in comune, oltre a quelle, altre qualità sensibili: con lo stesso suono sarà ad esempio da lui indicato, da prima, ogni uccello. Le distinzioni di linguaggio verranno piú tardi, mano mano che si distingueranno e aumenteranno nel bambino le percezioni.

Questa è, a larghi tratti, la formazione e lo svolgimento del linguaggio, nel bambino, a cui contribuiscono in modo particolare gli ammaestramenti speciali che egli riceve da chi gli apprende la lingua. Si potrà inferirne che l'origine e lo sviluppo del linguaggio d'una razza, avviene come nel bambino? Con tale inferenza si dimenticherebbe un fatto importantissimo, ch'è fondamento d'una netta distinzione: il fatto che il fanciullo nascendo porta anche per il linguaggio delle disposizioni funzionali organiche-psichiche, diverse da quelle che potevano avere gli uomini primitivi; il paragone adunque, e l'inferenza, non reggono.

L'ipotesi piú accreditata intorno all'origine del linguaggio è quella di Darwin, illustrata particolar-

mente dallo Spencer, per cui il linguaggio è opera dell'evoluzione, come ogni altro fatto naturale ed umano.

Originariamente gli uomini si servivano del gesto *indicativo* o *imitativo*; poi, provveduti, per evoluzione organica, di organi capaci di mandar suoni articolati, accompagnarono questi al gesto, ed espressero cosí le proprie sensazioni e i propri bisogni, e designarono gli oggetti. Tale espressione e tale designazione avevano da prima carattere essenzialmente imitativo, conservatosi, quanto al suono articolato, nell'*onomatopeia*; ed erano piuttosto istintive. In progresso di tempo i movimenti del gesto e dell'articolazione si utilizzarono piú largamente, e venne cosí a sostituirsi al linguaggio *naturale* un linguaggio *convenzionale*.

Cominciato per evoluzione, il linguaggio di un popolo (come quello dell'individuo) continuò a svolgersi pure per legge evolutiva, mediante i rapporti sempre piú ampi e riflessi che si stabilirono successivamente tra i segni e la cosa significata. Si ebbero cosí nel linguaggio la forma *mimica*, l'*ideografica*, e la *fonetica*: [1] e la parola divenne per ultimo il linguaggio per eccellenza.

[1] Presso certe tribú selvagge la parola non può comprendersi senza il gesto. Anche presso gli antichi la mimica aveva la massima importanza, come presso i sordo-muti, che devono esprimere il pensiero col gesto proprio, naturale e artificiale. La forma *ideografica*, che troviamo presso gli Egiziani, i Chinesi e altri popoli, è un *disegno* abbreviato e piú o meno convenzionale, in cui ogni carattere esprime direttamente un'idea. I popoli occi-

Innumerevoli sono le forme che la parola assunse presso i varî popoli o razze, poiché ogni popolo o razza ebbe la sua *lingua*. Tuttavia si riuscí a ricondurre tutte le lingue a un piccolo numero di *tipi*, che sembrano corrispondere agli stadi successivi dell'evoluzione della parola.

1° Tipo: lingue *monosillabiche* (es. la chinese). Sono composte di sillabe che costituiscono ciascuna una parola rappresentante un'idea astratta e generale. Secondo l'ordine nel quale i monosillabi si dispongono, si esprimono le diverse combinazioni e modificazioni delle idee.

2° Tipo: lingue *agglutinanti* o *polisintetiche*, (es. le lingue delle tribú americane). Sono composte di radici di cui le une esprimono le idee piú importanti, le altre le idee accessorie: messe insieme, cosí da costituire spesso una parola straordinariamente lunga e complessa, esprimono sia le modificazioni d'un'idea principale, sia una combinazione piú o meno complessa di idee principali e accessorie.

3° Tipo: lingue *a flessione*: (es. le lingue semitiche, e indo-europee). Sono composte di parole ciascuna delle quali esprime un'idea principale modificata da una accessoria; le diverse modificazioni dell'idea principale si esprimono per il modificarsi, per l'*inflettersi*, della terminazione delle parole stesse.

dentali non se ne servono piú se non per certi usi particolari, (cifre, segni algebrici ecc.). Usano invece della scrittura *fonetica*, in cui ciascun carattere è il segno non d'un' idea ma di un suono.

Di questi tre tipi, il secondo sarebbe derivato dal primo, per l'*addizione* delle radici accessorie alle radici principali; e le lingue a flessione sarebbero derivate da lingue agglutinanti piú antiche, per la *fusione* delle radici accessorie con le radici principali.

§ 5. *Trasformazione del significato dei termini.* - Con le parole non comunichiamo soltanto delle idee, ma anche delle credenze, dei fatti. E poiché le nostre credenze, le nostre rappresentazioni dei fatti, e la interpretazione di questi, mutano, mutano anche i significati delle parole.

Una mutazione che si può ritenere primitiva, quanto è costante, l'abbiamo nella trasformazione del senso di una parola, da *proprio* a *traslato*; ciò avviene per quella certa somiglianza che si riconosce tra il significato proprio, o etimologico, e quello traslato.

Una casa grande e sontuosa oggi si chiama *palazzo*, parola che indicava prima una costruzione dei Romani piú antichi, eretta in onore della dea Pale. La parola *palazzo* oggi sopravvive, ma con significato diverso dal primitivo.

Pagano originariamente significava l'abitante del *pagus*, poi significò l'idolatra, l'adoratore di divinità antiche, perché, all'epoca in cui il cristianesimo si propugnava, mentre gli abitanti delle città erano i primi a convertirsi alla nuova fede, gli abitanti della campagna erano gli ultimi.

Villano si diceva, durante il regime feudale, chi era soggetto a minori oneri, ed era, per conseguenza, oggetto di disprezzo da parte dell'aristocrazia mili-

tare. A lui si attribuivano, con qualche esagerazione, vizi e delitti: *villano* divenne perciò una qualifica ingiuriosa.

Il significato adunque di questi tre termini, *palazzo*, *pagano*, *villano*, si trasformò *generalizzandosi* come si trasformarono *generalizzandosi*, per citare ancora due esempi, il termine *sale*, che da prima era soltanto il cloruro di sodio, e il termine *olio*, che da prima indicava soltanto l'olio d'oliva.

Nella trasformazione della parola si ha pure un processo inverso, di *specializzazione*. Così il termine *vitriolo* (da *vitrum*) che da prima significava ogni corpo cristallino, poi si attribuí a una specie particolare. Il termine oppio (da ὀπός succo) che voleva dire un succo qualunque, ora indica soltanto il succo del papavero. E il termine *fecula* (da *foex*, feccia) proprio a significare originariamente ogni materia che si depositi spontaneamente in un liquido, poi lo si applicò all'amido che si deposita quando si agita, nell'acqua, della farina di frumento. E il significato di questa parola si specificò poi ancor piú, venendo a indicare un principio vegetale particolare che, come l'amido, è insolubile nell'acqua fredda, ma è completamente solubile nell'acqua bollente, con la quale forma una soluzione gelatinosa.

Il cocchiere chiama i suoi cavalli le *mie bestie*; un cacciatore può intendere per *uccelli* le pernici.

V'è adunque nel significato delle parole una transizione, della quale, nel loro uso, devesi tener conto. Si consideri, ad esempio, il vario significato della pa-

rola *lettera* (lettera dell'alfabeto, lettera missiva, letteratura) e della parola *gusto* (sentimento estetico, e facoltà di distinguere il bello). E quanto alle metafore, si consideri, ad esempio, il significato che la parola *luce* acquista quando si applica all'istruzione, e la parola *fuoco* applicata alla collera e allo zelo: e si considerino le parole *nascere* e *morire*, che si usano in un senso molto piú largo che non sia quello strettamente biologico.

A tale varietà di significato nelle medesime parole, contribuiscono anche la metonimia (es. *corona* per *regno*), i suffissi (es. *pregiudizio*, *difetto*, *illimitato*), le perifrasi (es. padre della storia), la composizione (es. strada-ferrata, acquavite ecc.).

Vediamo adunque come, o per circostanze accidentali, o per bisogni veri, si trasformi il significato di una parola, cosicché non sarebbe né possibile né utile restar fedeli al significato primitivo. E ciò dicasi sia del linguaggio tecnico di una scienza, che si muta col progredire e con lo trasformarsi di questa, sia del linguaggio familiare.

Non possiamo pertanto accontentarci del dizionario, dove il senso di una parola è spesso piuttosto indicato che non esattamente precisato. La precisione del significato deriva dall'uso, nel quale pertanto trovasi il migliore ammaestramento. Chi tenesse a sola guida il dizionario, non riconoscerebbe somiglianze e differenze, e anche semplici sfumature di significato, di cui il dizionario non tiene conto; come avvertiamo facilmente in chi parla una lingua di cui non ha il piú sicuro e largo possesso.

§ 6. *Varie specie di termini.* - Non basta che un termine abbia un senso netto e preciso; occorre altresí che non ci sia senso importante senza il termine che l'esprima. A descrivere per es. il diamante, occorrono tanti termini quante sono del diamante le qualità: cristallo, peso specifico, durezza ecc. E a determinare le quantità, occorrono le cifre. E le varie forme si esprimono con varie parole, quante ne suggerisce la geometria, e quante ne sa suggerire l'esperienza quotidiana, come quando ad es. per distinguere tre oggetti che hanno forma consimile, diciamo che uno ha la forma di cuore, un altro di uovo, il terzo di pera. [1]

Alla precisione del linguaggio giovano adunque termini nettamente distinti, e giovano in particolar modo le specie distinte dei termini. Enumeriamole brevemente.

1. *Termine generale.* Abbraccia un certo numero d'individui, a ciascuno dei quali si riferisce. Es. *soldato.*

2. *Termine collettivo.* Abbraccia un certo numero d'individui, senza riferirsi a ciascuno di essi. Es. *reggimento.*

3. *Nome proprio.* Non indica proprietà alcuna, ossia non *connota* nulla: ma soltanto indica, designa, *denota.* Es. *Giuseppe.*

[1] I termini devono anche essere brevi e condensati. La brevità nel linguaggio non è meno utile che la brevità della formola in matematica. Chi leggesse un intero volume sulla civiltà, potrebbe non farsene un concetto cosí adeguato come da questa semplice proposizione: *La civiltà non è la stessa cosa che la cultura.*

4. *Nome comune.* Denota un insieme di qualità. Es. *Calamaio.*

5. *Termine astratto.* Rappresenta il risultato di una astrazione. Es. *uomo* è un termine astratto in quanto risulta, per astrazione, dalla rappresentazione concreta di uomini singoli, della quale è la possibilità. (*Elementi di psicologia*, Cap. VIII, § 1).

6. *Termine concreto o singolare.* Indica un solo oggetto, concreto, singolare. Es. *il pianeta Venere, Garibaldi.* [1]

7. *Termine positivo* è quello che afferma l'esistenza d'un oggetto. Es. *libro.*

[1] *a*) Per gli scolastici era *concreto* il nome di cose, per es. *uomo*; *astratto* il nome indicante la qualità degli oggetti. Per es. *umanità.*

b) Dal secolo IX al XIII nel campo della filosofia si combattevano due scuole: il *nominalismo* e il *realismo.* Secondo il *realismo*, l'idea astratta, espressa con un termine astratto, esiste in se stessa: l'universale ha un'esistenza propria e determinata. Esiste ad esempio la natura umana indipendentemente dagli uomini, i quali ne partecipano. Esiste per sé il circolo, ecc. E furono realisti, tra i principali, Remigio d'Auxerre, Guillaume de Champeaux e Sant'Anselmo di Cantorbery. Citiamo a titolo di schiarimento due definizioni realistiche: *Homo est multorum hominum substantialis unitas. — Genus est complexio non simplex cogitatio.*

Secondo il *nominalismo*, l'universale non esisteva che nelle e per le cose; per se stesso non è che un *flatus vocis.* Principale rappresentante di questa dottrina, nel Medio evo, fu Roscellino.

Il concetto nominalistico è anche il concetto positivo, per cui l'idea astratta è il comune di piú idee concrete; l'idea astratta si basa sulla somiglianza dei concreti, che per essa si fondono e si richiamano, abbreviandosi cosí il lavoro mentale. Nel fondo di ogni idea astratta troviamo sempre il concreto, la sensazione, come

8. *Termine negativo* è quello che si forma e si può formare sempre, dato un termine positivo, mediante la negazione. Es. *non-uomo*; - *infinito*.

Vi sono dei termini positivi nella forma: ma in sostanza negativi. Ad es. il termine *ozioso* è positivo nella forma e negativo in sostanza, significando *non laborioso*. Si può anche verificare il caso contrario. Per es. il termine *incomodità* è negativo nella forma, ma in sostanza è positivo, in quanto significa un grado leggero di dolore. [1]

9. *Termini privativi*. Sono positivi e negativi allo stesso tempo. Per es. *cieco* è un termine che si attribuisce a chi non vede (negativo), ma non potremmo dire cieca una pietra, né un albero, non essendo proprio di questi oggetti il vedere. Un tale termine è pertanto detto *privativo*, perché nega una qualità di

vedemmo nel precedente capitolo: parimente ogni idea concreta ne richiama delle astratte, in cui s' inquadra. Ciò è confermato anche dalla filologia. Infatti originariamente parole rispondenti a idee concrete esprimevano concetti generali, come *luna* (*moon*) significava *ciò che misura*.

[1] L' estensione e la profondità delle nostre conoscenze si accresce in proporzione al numero delle negazioni. Ad esempio la *salute* si concepisce come negazione di *malattia*. Ma il contadino intenderà per salute la negazione delle poche malattie che conosce, mentre un infermiere d'ospedale comprenderà la negazione di un numero di malattie maggiore; il concetto dunque di *salute* sarà più determinato nell'infermiere che nel contadino, per quello essendo più grande il numero delle negazioni contrarie. Un medico ne avrà un concetto ancora più esatto, perché in lui la negazione, ossia l'esclusione, data una malattia, di tutte le altre, è più estesa, più ricca, più completa, che non in un contadino e in un infermiere.

cui il soggetto fu possessore, od è, insomma, naturalmente capace.

10. *Termini relativi* sono quelli il cui significato non si può spiegare se non per la menzione d'un'altra cosa. Tale è ad es. il termine *padre*, che non si può spiegare se non per mezzo del termine *figlio*. *Padre*, e *figlio*, sono adunque termini relativi.

E in quanto di questi termini l'uno suppone l'altro, sono termini *correlativi*. Questo carattere di correlatività dei termini (che è poi proprio a tutti i termini in quanto sono suscettibili di due forme, *positiva* e *negativa*) è, come nota il Bain, una qualità comune a tutte le sensazioni e idee. Noi abbiamo per esempio l'idea di luce, perché abbiamo l'idea di oscurità: non l'avremmo altrimenti.

CAPITOLO IV

Proposizione e giudizio.

§ 1. Come si forma la proposizione. — § 2. Il giudizio. — § 3. Proposizioni verbali. — § 4. Proposizioni sinonimiche. — § 5. Estensione e comprensione delle idee. — § 6. Classificazione delle proposizioni. — § 7. Coesistenza e successione, somiglianza e differenza nelle proposizioni.

§ 1. *Come si forma la proposizione.* - Date due idee, o nozioni, può sollevarsi il dubbio se possano o no collegarsi: il dubbio si risolve affermando o negando il loro legame. Es. L'*oro* è *incorruttibile*; l'*oro* non è *incorruttibile.* Si sono fatte cosí due *proposizioni.*

Cosí dicendosi « *l'acqua è un composto* » si collegano due idee, l'idea di *acqua* e l'idea di *composto*; e dicendosi « *il fuoco brucia* » si collegano le idee di *fuoco* e di *bruciare.* Questo *legame* espresso costituisce la *proposizione.*

§ 2. *Il giudizio.* - Una proposizione in quanto afferma o nega un rapporto fra due o piú idee, esprime quell'atto mentale che dicesi giudizio. (*Elementi di psicologia*, cap. IX, § 7).

Non è però esatto credere che l'unica forma del giudizio consista in due termini il cui rapporto sia espresso dalla copula: e che la verità o falsità sia

propria soltanto del giudizio formale e non delle idee singole per se stesse.

Tale credenza suppone il pregiudizio che le idee siano entità a sé, fisse e sempre le medesime; mentre, come sappiamo, ogni idea è complessa, essendo l'associazione di molte altre, con le quali è in continuità. Dal fatto che un'idea si esprima con una sola parola, non ne deriva che sia un'idea semplice. La verità o la falsità consiste dunque anche in un'idea per se stessa, i cui elementi possono infatti dar luogo a una lunghissima serie di proposizioni, essendo, per conseguenza, virtualmente, una lunghissima serie di giudizi.

Le parole *sí*, *no*, *ohimè* esprimono non un'idea semplice, ma un'idea complessa, e lo stesso dicasi di un semplice verbo, ad es. *vado*; gli esempi si potrebbero moltiplicare a piacere.

Il concetto è sempre il riferimento piú o meno avvertito, in un tutto, di più termini che convengono l'uno con l'altro. Il concetto per es. di *cavallo* è tale perché risulta dal riferimento al tutto che si percepisce, delle singole parti che compongono l'organismo *cavallo*, e delle proprietà varie che del cavallo si conoscono. Ed è un giudizio il concetto per se stesso, in quanto avendosi un concetto, si ha pure la coscienza di averlo, e quindi il concetto è implicitamente e necessariamente l'affermazione di sé stesso. Se ad es. abbiamo il concetto di *cavallo,* quest' atto di pensare il cavallo equivale a dire: *il pensiero del cavallo è esistente nella mia mente.*

La copula *è*, a costituire un giudizio, è adunque accidentale, e la proposizione binaria non è indispensabile a esprimere un giudizio.[1]

Ogni concetto insomma è un multiplo logico, e la razionalità comincia nei suoi stessi elementi: il giudizio composto di piú termini non indica se non una combinazione piú complessa di multipli logici.

In ogni caso, e nei concetti singoli, e nella connessione formale che se ne fa mediante i giudizi, la verità e la falsità dipendono da un riconoscimento dei rapporti logici, in quanto corrispondono ai rapporti obbiettivi, ossia alla propria individuale esperienza.[2]

§ 3. *Proposizioni verbali.* - Non sempre le proposizioni collegano due cose distinte, ma soltanto indicano una classe, spiegano una parola. Della proposi-

[1] La proposizione binaria è piú propria delle lingue indo-europee: nelle lingue monosillabiche i termini sono ben piú che due, e nelle lingue agglutinanti basta un termine solo. Per esempio la proposizione « *Pietà è virtú* » in chinese si esprime con cinque monosillabi; e le proposizioni *Egli è buono, — Noi siamo niente, — Io vivo essendo saggio*, in lingua messicana sono *Kwalli, — Atitleikê, — Ninèmaktanemi.*

[2] Se pongo un pezzo di zucchero sopra una lamina di ferro, e sotto questa faccio ardere una fiamma, lo zucchero brucia, e di esso non rimane alcun residuo. Supponete ch' io dica questo risultato, a due persone, delle quali l'una sappia che nello zucchero si contiene solo carbonio, il quale si può ossidare tutto in forma di gaz: l'altra non sappia questo, e abbia sempre veduto bruciare oggetti che lasciavano come residuo la cenere. Per la prima persona la mia affermazione è vera; per l'altra è, probabilmente, falsa; diverso essendo ne' due casi il riconoscimento, ossia il riferimento della mia affermazione ai dati sperimentali dalle due persone individualmente posseduti.

zione non si ha in tal caso che la forma; come in questo esempio: *Un triangolo è una figura a tre lati.* « Triangolo », e « figura a tre lati » sono la stessa cosa, e con la proposizione enunciata non s'è fatto altro che spiegare il significato della parola *triangolo*: l'istruzione data è puramente verbale, ed è *verbale la proposizione.*

E sarebbero proposizioni verbali anche le seguenti: « L'istinto è una scienza innata »; — « Omero ha scritto l'Iliade »; — poiché né cosí si spiega l'istinto, né si dice di Omero piú di quello per cui il nome di Omero ci è noto.

Tuttavia certe proposizioni verbali sono utili, in quanto possono indicare proprietà del soggetto che alcuni potrebbero ignorare, e possono anche essere un utile *memento* a chi le conosce. P. es. non è assolutamente vano dire che l'*ossigeno è un elemento di combustione*, ciò suggerendoci l'uso che dell'ossigeno potremmo fare.[1]

§ 4. *Proposizioni sinonimiche.* Un oggetto o un fatto può rappresentarsi con piú termini, e si possono formare tante proposizioni quanti sono questi termini: le proposizioni in tal modo formate si dicono *sinonimiche.* Es. « Gli uomini sono mortali ». — « Tutti gli uomini morranno ». — « Noi siamo destinati a morire ». — « La morte è una legge della nostra specie».

[1] Ricordiamo qui la distinzione fatta da Kant tra giudizi *analitici* e giudizi *sintetici.* Se si enuncia un rapporto fra due o piú idee, che ci è già noto, il giudizio è analitico; è sintetico il giudizio che esprime un rapporto ignorato. Perciò un giudizio ch'è analitico per alcuni, quelli per cui non è nuovo, per altri, quelli che l'apprendono per la prima volta, è sintetico.

Anche le proposizioni sinonimiche possono essere utili, servendo a mettere in rilievo il fatto, l'oggetto, e aiutando a comprenderlo. Es. « Ciò che fu sarà ». — « L'avvenire somiglia al passato ». — « La natura è uniforme ». — « Le leggi dell'universo sono permanenti ». — « La forza persiste ». — « La forza si conserva ». — La forza si trasforma ».

§ 5. *Estensione e comprensione delle idee.* - In ogni idea possiamo distinguere una *estensione* e una *comprensione.* La estensione d'un'idea è il numero delle cose alle quali si applica: la sua comprensione è l'insieme dei caratteri o delle qualità che essa designa. L'estensione, ad esempio, dell'idea di *triangolo* è il numero delle specie di triangoli, (equilatero, isoscele, scaleno, rettangolo, acutangolo, ottusangolo) a cui la parola o l'idea *triangolo* si applica. La sua comprensione è l'insieme dei caratteri che l'idea di triangolo designa, quali appunto le proprietà dei lati e degli angoli di un triangolo.

È chiaro pertanto che quanto è maggiore l'estensione d'un'idea, tanto è minore la sua comprensione: quanto è maggiore il numero delle cose alle quali un'idea si applica, tanto è minore la determinatezza della sua entità; l'indeterminato è l'indefinito: l'idea di *uomo*, generalmente considerata, è piú indefinita, piú indeterminata, ossia meno comprensiva e piú estensiva, dell'idea di *uomo bianco, di europeo, di italiano, d'un individuo particolare.* L'estensione e la comprensione d'un'idea stanno adunque in rapporto inverso.

§ 6. *Classificazioni delle proposizioni.* - Le proposizioni si possono distinguere: 1° secondo la *Quantità*:

a) *Universali*: il soggetto è preso in tutta la sua estensione. Es. « *Tutte* le virtú sono utili, » equivalente a quest'altra; « La virtú è utile ». Non facendosi alcuna restrizione all'estensione che ha il termine virtú, s'intende affermare che nessuna virtú è esclusa dalla categoria delle cose utili.

b) *Particolari*: il soggetto è preso solo in una parte della sua estensione. Es. « *Alcune* virtú sono meno comuni », proposizione che può essere espressa anche in forme diverse, sostituendo ad *alcune*, altri termini o modi di esprimersi, equivalenti.[1]

c) *Singolari*. Il soggetto è un'idea individuale. Es. « Giordano Bruno fu bruciato vivo ».

2.° Le proposizioni si distinguono per la *qualità* in *positive e negative*, secondoché affermano o negano che un attributo conviene a un soggetto.

Tenendo conto della quantità e della qualità, le proposizioni si possono distribuire in quattro classi:

Universali positive, che i logici designavano con la lettera A. « Le piú grandi verità sono le piú semplici ».

[1] Certi nomi possono servire da soggetti ora a proposizioni universali ora a proposizioni particolari. Es. « Gli alimenti sono composti chimicamente d'ossigeno, di carbonio, » ecc. Questa è una proposizione universale, comprendendosi *tutti* gli alimenti. Quest'altra: « Gli alimenti sono necessari per mantenere l'esistenza », è una proposizione particolare non comprendendosi simultaneamente la necessità di *tutti* gli alimenti. Cosí dicendosi che il metallo è necessario per dare solidità, non si comprendono tutti i metalli collettivamente. In tali proposizioni la quantità essendo ambigua, conviene rilevarla in modo da evitare l'equivoco.

Universali negative, che i logici designavano con la lettera E. « Nessuno deve ignorare le leggi dello Stato ».

Particolari positive, che i logici designavano con la lettera I. « Alcuni atti avviliscono la dignità umana ».

Particolari negative, che i logici designavano con le lettera O. « Alcuni non possiedono la necessaria energia di carattere ». [1]

3.° Distinguiamo ancora le seguenti *specie di proposizioni*:

a) *Semplici*. Un solo predicato è affermato o negato d'un solo soggetto. « La menzogna è umiliante ».

b) *Complesse*. Contengono piú predicati e piú soggetti, o insieme piú predicati e piú soggetti. « Galileo e Bacone rinnovarono il metodo, e diedero un efficace impulso alle ricerche scientifiche ». — Una proposizione complessa è riducibile a piú proposizioni semplici.

c) *Categoriche*. Affermano o negano assolutamente. — « L'ipocrisia è un omaggio reso alla virtú ».

d) *Condizionali*. Stabiliscono una verità subordinandola a una condizione. « Se l' ignoranza dà la felicità, è una follia essere scienziato ».

Queste proposizioni affermano il legame di due o piú fatti, di cui l'uno è conseguenza dell'altro. La

[1] I logici indicavano tutte queste differenze nei due seguenti versi mnemonici: Asserit A, negat E, verum generaliter ambo. Asserit I, negat O, sed particulariter ambo. Le lettere A ed I (universali e particolari positive) sono tolte dalla parola *AffIrmo*; le lettere E ed O dalla parola *nEgO*.

conseguenza può essere legittima, e intanto possono essere false le due proposizioni. — « Se il Corano viene da Dio, Maometto è il profeta di Dio ».

e) *Disgiuntive*. Esprimono un'alternativa. — « Essere o non essere, ecco il problema ».

f) *Ipotetiche*. Sono dette così le condizionali e le disgiuntive.

§ 7. *Coesistenza e successione, somiglianza e differenza nelle proposizioni*. - Una proposizione esprimendo un rapporto di idee, esprime anche un rapporto di fatti. Ora, questo rapporto può essere di coesistenza (« il barometro basso è segno di pioggia »): e può essere di successione (« la combustione del carbone trasforma l'acqua in vapore »). Sono rispettivamente di coesistenza e di successione le proposizioni che esprimono gli analoghi rapporti. La coesistenza può essere di contiguità, o d'inerenza (rapporto di contenente a contenuto): la successione esprime la causalità.

Le proposizioni possono anche esprimere una somiglianza o una differenza. L'aritmetica, l'algebra, la geometria, sono rappresentate da questo genere di proposizioni; come la geografia è rappresentata da proposizioni di coesistenza.

CAPITOLO V

La definizione.

§ 1. *Che cosa è la definizione.* - Se enumeriamo le qualità d'una persona o d'una cosa, facciamo, in senso largo, una definizione.

La definizione adunque, in generale, consiste nell'*analisi* d'una *nozione complessa*, onde poi degli elementi ritrovati con l'analisi si enunciano quelli piú salienti, caratteristici, e l'oggetto definito si distingue cosí da tutti gli altri.

Il *solido* ad es. si definisce come « tuttociò che *resiste* alle *forze* che tenderebbero a *cangiarne* la *forma* ». Tale definizione è la sostituzione di quattro nozioni meno complesse, *resistenza*, *forza*, *cangiamento*, *forma*, a quella piú complessa di *solido*: sostituzione che si è fatta rilevando con l'analisi le dette qualità piú salienti, piú caratteristiche, dei corpi solidi.

§ 2. *Scopo della definizione.* - La definizione può avere per fine di distinguere un oggetto da tutti gli altri: in questo caso non occorre enumerarne distin-

tamente tutte le qualità essenziali, ma può bastare il semplice accenno d'una qualità accidentale, come si fa definendo il diamante « il *metallo piú prezioso* »; l'elefante, « l'*animale con proboscide* »; una moneta falsa, per il suo peso e colore, una malattia, per un solo sintomo, un corpo chimico per due o tre qualità fra le tante che possiede.

Ma se si vuol dare di un oggetto una definizione veramente scientifica, occorre indagarne gli elementi costitutivi ed essenziali, ed enunciarli anche se non sono i piú appariscenti, come fece il Blainville definendo la vita « un lavoro incessante di decomposizione e di composizione dei corpi viventi, per il quale questi si trasformano continuamente ». Questa definizione è infatti il risultato non d'una osservazione superficiale, come le definizioni piú sopra addotte, ma d'una approfondita analisi biologica-chimica.

Dobbiamo adunque distinguere la definizione che si fa per un puro scopo pratico, dalla definizione che si fa per scopo scientifico.

§ 3. *Idee generiche e specifiche. - Il genere prossimo e la differenza specifica nella definizione.* - Estensione e comprensione possono essere di vario grado, maggiore e minore; il grado di estensione d'un'idea è in ragione inversa al grado della sua comprensione, e viceversa. Come nelle idee seguenti: *materia*, *corpo organizzato*, *animale*, *mammifero*, *uomo*, dove l'estensione va decrescendo, e va reciprocamente aumentando la comprensione: cosicché mentre la estensione è massima in *materia* e minima (relativamente alla serie)

in *uomo*, la comprensione è minima in *materia*, massima in *uomo*, qui la determinazione essendo maggiore che non in *materia*.

Orbene: l'idea piú estesa è, in rispetto all'idee meno estese, *generica*; la meno estesa è, in rispetto alle idee piú estese, *specifica*, e ne comprende tutte le proprietà. Cosí l'idea di corpo organizzato è specifica in rispetto all'idea di materia, e ha di questa le proprietà; alla sua volta l'idea di materia è, in rispetto all'idea di *corpo organizzato*, generica.

Ed è agevole vedere come un'idea generica sotto un rispetto sia specifica sotto un altro. L'idea di *corpo organizzato*, specifica in relazione a quella di *materia*, è generica in relazione alle idee meno estese e piú comprensive di *animale*, di *mammifero*, di *uomo*, e (volendo proseguire nella determinazione) di *uomo bianco*, di *europeo*, d'*italiano*, di *fiorentino*, di *Dante*. Quest'ultima idea (individuale) è assolutamente specifica, ossia assolutamente comprensiva; l'idea assolutamente generica, ossia assolutamente estensiva, è l'idea di *essere*.

Il rapporto fra le idee generiche e le idee specifiche è un rapporto di subordinazione: cosí *uomo* è subordinato a *mammifero*. Reciprocamente *mammifero* è sovraordinato a *uomo*.

Quando adunque si parla del *genere* a cui un oggetto appartiene, s'intende alludere alla nozione o classe che, essendo piú estesa, l'abbraccia, lo contiene *sotto di sé*. *Virtú* è genere rispetto a *giustizia*, perché è un'idea piú estensiva, piú generale, che si può ri-

ferire, come a *giustizia*, così a tutte le altre *specie* di virtú, che sono pertanto sotto di essa contenute.

Cómpito della definizione è appunto di stabilire a quale gruppo o genere appartiene ciò che devesi definire, il *definiendo*: definendosi l'aritmetica « la *scienza* dei numeri » si enuncia ch' è al genere *scienza*, al gruppo delle scienze, che l'aritmetica appartiene.

Piú propriamente, nella definizione scientifica devesi determinare il *genere prossimo* del definiendo, vale a dire quel genere che piú si avvicina, *come genere*, alla comprensione del definiendo. Cosí dovendosi definire la giustizia, non si dirà ch'è una *qualità morale*, sotto la qual nozione è pur contenuta, ma si dirà invece ch' è una *virtú*, perché il genere « virtú » è quello immediatamente superiore a *giustizia*, mentre il genere *qualità-morale* è piuttosto immediatamente superiore non al genere *giustizia* ma al genere *virtú*.

La sola determinazione del genere non basta però a definire: occorre anche determinare la *differenza specifica*, conforme alla massima dei logici: *definitio fit per genus proximum et differentiam specificam.*

La *differenza specifica* è quell'insieme di qualità che distinguono una specie da un'altra. Le scienze ad es. sono molte, ma l'una è dall'altra distinta assolutamente per speciali caratteri: la fisiologia e l'anatomia sono due scienze, ossia appartengono al medesimo genere, ma mentre la prima tratta della funzione degli organi, la seconda tratta della loro struttura: passa tra le due scienze una *differenza spe-*

cifica,[1] ed è enunciando questa, che se ne completa la definizione. Per definire adunque la fisiologia diremo ch' essa è la *scienza* (GENERE PROSSIMO) *che tratta delle funzioni degli organi* (DIFFERENZA SPECIFICA).

§ 4. *Metodo positivo e metodo negativo nella definizione.* - Il metodo positivo si applica alla definizione riunendo insieme tutte le nozioni particolari che entrano nella nozione del soggetto da definirsi, vale a dire comprendendo nella definizione l'intero gruppo che il definiendo abbraccia. E perché la definizione sia completa, è necessario comprendere gli estremi. Il botanico ad es. nel definire una specie vegetale, dovrà abbracciarvi tutti gli individui, compresi gli estremi, di quella specie: l'antropologo nel definire l'uomo dovrà comprendere tutte le specie d'uomo, dal piú selvaggio al piú civile.[2]

Una definizione positiva, che consiste nell'enunciare le proprietà essenziali del definiendo, può essere consolidata dalla definizione negativa, che consi-

[1] La differenza specifica riguarda la connotazione delle idee. L'idea d'uomo è connotata dall'idea d'animale, altrimenti non tutti gli uomini sarebbero animali. Ma nell'idea d'uomo c'è qualche cosa di piú che nell'idea d'animale, altrimenti tutti gli animali sarebbero uomini. Ciò che si deve aggiungere alla connotazione del genere per avere la specie, costituisce la differenza specifica.

[2] Non è sempre facile stabilire una linea netta di distinzione tra piú gruppi od oggetti che pur si devono definire. Non si saprebbe dire precisamente se un gelato è solido o liquido, e non si saprebbe determinare il momento preciso che separa il giorno dalla notte, o la veglia dal sonno. La stessa difficoltà s'incontra,

ste nel determinare i caratteri che devono escludersi dal definiendo. Per questa esclusione si comprende quali sono i caratteri propri del definiendo. Una definizione negativa riguarda adunque la nozione opposta a quella che s'è definita positivamente.

Abbiamo definito il solido dicendo ch'è « tutto ciò che resiste alle forze che tenderebbero a cangiarne la forma »: a consolidare questa definizione si possono enunciare le proprietà essenziali del *non-solido* (liquidi e gas); si farà così del solido una definizione negativa. Troviamo infatti nei gas e nei liquidi proprietà opposte a quelle dei solidi, in quanto cedono alla più debole pressione, e non hanno forma propria, ma prendono quella del recipiente in cui sono contenuti.

§ 5. *Definizione analitica o determinativa, e genetica; genetica indicativa e costruttiva.* - Se si espongono gli elementi costitutivi del definiendo in quanto sono per se stessi determinativi, si fa una definizione analitica o determinativa, come dicendosi che il triangolo è

quantunque vada a mano a mano scemando, relativamente alla divisione dei vegetali dagli animali, dei corpi organici dagli inorganici. Ma oltreché il progresso delle scienze elimina le incertezze, una distinzione poi assoluta di gruppi non sarebbe conforme alla continuità naturale e intima delle cose.

La difficoltà di separare nettamente determinate nozioni non isfuggì ai Greci, che vi fondarono sopra un argomento detto *sorite*, o *acervus*. Presentavano agli osservatori un mucchio di oggetti minuti, tale che tutti doveano convenire che il mucchio era piccolo: poi vi aggiungevano a poco a poco altri piccoli oggetti e domandavano in qual momento il mucchio di piccolo diventava grande.

una figura piana che ha tre lati e quindi tre angoli. [1] E possono così definirsi anche oggetti non reali o impossibili, come il centauro, l'ippogrifo, il triangolo equilatero rettangolo.

Se si espongono gli elementi costitutivi del definiendo in quanto si rappresenti il modo del loro costituirsi, si ha una definizione *genetica*, che può essere *indicativa* o *costruttiva*. È *indicativa* se la costituzione degli elementi non dipende da noi, ma è opera della natura, come sarebbe il prodursi della grandine. È *genetica* se possiamo congiungere noi stessi gli elementi costitutivi dell'oggetto producendolo, come quando si definisse l'angolo così: « Se faccio coincidere due rette a una delle loro estremità, ho un angolo ».

§ 6. *La definizione nella scienza*. - Una definizione raccoglie gli ultimi risultati d'una scienza, e ne segna quindi il progresso. Perciò una definizione scientifica è suscettibile di modificazione, e di perfezionamento. In generale una definizione è tanto più perfetta, quanto più progredita è la conoscenza degli oggetti che essa riguarda.

§ 7. *Regole della definizione*. - 1ª La definizione deve convenire a tutto il definito, e al solo definito. Sarebbe per ciò inesatta la definizione che « il parallelogrammo è una figura piana di quattro lati pa-

[1] Questa definizione è, secondo quanto abbiamo detto più sopra, verbale: è una *definizione di nome*. Tale è la definizione ogni qualvolta non fa che determinare il significato d'un termine. È *definizione di cosa* quella che risulta dall'analisi della cosa stessa.

ralleli ed *uguali* » poiché questa definizione non conviene fuorché ad una specie di parallelogrammo, vale a dire al quadrato. Ed è inesatta la definizione che « il rombo è una figura piana che ha i lati eguali » potendo convenire anche al quadrato.

2.° Non deve consistere in una proposizione verbale, ossia non deve essere tautologica: come dicendosi che « è uomo giusto colui che opera conforme a giustizia ».

3.° In generale la definizione deve conformarsi a tutte le regole che indicheremo a proposito del metodo nelle singole scienze.

CAPITOLO VI

Classificazione e divisione.

§ 1. Che cosa è la classificazione. — § 2. Metodò analitico e sintetico nella classificazione. — § 3. I criteri della classificazione. — § 4. Classificazione artificiale e naturale. — § 5. La divisione. — § 6. Regole della divisione.

§ 1. *Che cosa è la classificazione.* - Gli oggetti naturali, come i fatti, sono infiniti, e fra loro sono simili o differenti. Se noi li disponiamo in un certo ordine, e ne rileviamo i rapporti di somiglianza e di differenza, li *classifichiamo. Classificare* significa adunque distinguere piú oggetti o fatti in classi o gruppi, secondo i rapporti di somiglianza e di differenza.

Una prima classificazione (non assolutamente scientifica) è quella che dà un nome a un certo numero di oggetti, anzi a un solo oggetto, in quanto questo viene cosí distinto da tutti gli altri. Se ad es. l'oggetto è una pianta e come tale lo determino, avrò distinta la natura in due grandi classi, quella delle piante e quella delle non piante.

Però i rapporti che si assumono come fondamento d'una classificazione scientifica, sono piú complessi, secondo il grado di complessità delle nozioni che si classificano. [1]

[1] Alcune nozioni hanno a fondamento una percezione sensibile che, come tale, si assume unica e semplice; ad es: le nozioni

E fra questi rapporti conviene scegliere quelli che essenzialmente distinguono un gruppo di oggetti o fatti da altro gruppo, perciò che designano per se stessi una serie di qualità caratteristiche.[1]

§ 2. *Metodo analitico e sintetico nella classificazione.* – A classificare è dunque necessario aver prima definito, ossia aver analizzato gli oggetti da classificarsi. In altri termini, è necessario prima osservarli e paragonarli tra loro per scoprirne le somiglianze e le differenze. Poi si farà astrazione dalle differenze, per riunire in una medesima idea generale tutti i caratteri comuni, e disporre in uno stesso gruppo tutti gli individui che questi caratteri comuni possiedono. E i gruppi così ottenuti si disporranno poi in un ordine

di bianco, duro, esteso, denso, dolce, caldo ecc. Altre nozioni si fondano sopra due rapporti; ad es. la nozione di *casa* implica due rapporti, o elementi, quello di « luogo che serve di abitazione », e quello di « opera d'arte »; la nozione di *città* si fonda sul rapporto di « case abitate » e di « un governo che regge i cittadini »; la nozione di *magnete* si fonda sulla nozione di « corpo che attira » e di « corpo polarizzato ».

Altre nozioni si fondano su tre ordini, come la psiche sul sentire, l'intendere, e il volere; o su quattro, come il fatto dell'infiammazione dagli antichi definito come « calore, rossore, gonfiore, e dolore »; o su molti ordini di fatti, come i corpi chimici, ad es. l'ossigeno la cui nozione si ha per molte proprietà caratteristiche. Sopra un numero di fatti molto maggiore si fondano le nozioni dei corpi organizzati.

[1] Socrate aveva il naso camuso: ciò tuttavia non fu sufficiente a stabilire la classe degli uomini dal naso camuso, mentre fu sufficiente, come criterio di classificazione, il potere dell'intelligenza, in quanto ci indica per se stesso delle qualità caratteristiche che distinguono l'uomo dagli altri animali.

particolare, secondo il loro grado di generalità, per subordinare i gruppi meno generali ai gruppi piú generali. Se questa subordinazione si fa partendo da un oggetto complesso, per discendere a oggetti meno complessi e agli elementi primi componenti, il metodo che si segue è *sintetico*. Se si sale gradatamente da oggetti meno complessi a oggetti piú complessi, il metodo seguito è *analitico*. Con quest' ultimo metodo si distinguerà ad es. successivamente l'uomo, il mammifero, il vertebrato, l'animale; col metodo sintetico si distinguerà nel gruppo degli animali quello dei vertebrati, in questo il gruppo dei mammiferi, e nel gruppo dei mammiferi, l' uomo. Il risultato è il medesimo, quantunque sia inverso il processo.

§ 3. *I criteri della classificazione.* - Le parole si dispongono nel dizionario in ordine alfabetico; i libri in una biblioteca si dispongono in ordine di autore, di sesto, di materie; e ciò per facilitare la ricerca delle parole e dei libri. In questi casi però il fine della classificazione non è scientifico.

Si comprende come il criterio di una classificazione possa adunque essere un fine nostro particolare, non scientifico, come per il contadino il criterio di « buone e cattive » col quale egli classifica, diversamente dal botanico, le piante. Qui il fine a cui s' informa il criterio della classificazione è assolutamente individuale e pratico.

Per contrario, il botanico che classifica le piante in « dicotiledoni » e « monocotiledoni », e lo zoologo che distingue nel regno animale le « specie » e le

« famiglie », e il geologo che classifica i periodi dell'evoluzione della crosta terrestre secondo le « età », seguono un criterio *scientifico*, ed è scientifica la loro classificazione.

Il fine della classificazione scientifica consiste nel riprodurre con la maggior fedeltà l'ordine della natura, assumendo come criterio di classificazione quelle proprietà caratteristiche che sono atte a ordinare e ad estendere le nostre cognizioni intorno alla natura.[1]

§ 4. *Classificazione artificiale.* - Una classificazione perfetta supporrebbe che si conoscessero tutti i caratteri degli esseri che si classificano, e i loro rapporti. Mancando, specialmente in una scienza che non è ancora molto avanzata, questa completa conoscenza, la classificazione si fonderà puramente sopra un numero ristretto di caratteri, scelti non secondo la loro importanza ma secondo la facilità di riconoscerli. Questa classificazione è *artificiale*, e n'è esempio la classificazione botanica di Linneo basata esclusivamente sugli organi della fecondazione.

Non si può negare che questo genere di classificazione sia utile, richiamando la memoria sull'osservazione delle proprietà comuni e diverse, e preparando

[1] Ripetiamo che non sempre le classi si possono determinare distintamente con tutta la precisione e con sicurezza; ma ciò non impedisce che la classificazione si faccia, alla stessa maniera che l'esserci tra due foreste un piano seminato da alberi meno folti, non impedisce che le due foreste si distinguano l'una dall'altra.

Opportunamente si segue, nel formare i gruppi, questo principio: i caratteri, anche senza essere tutti rigorosamente comuni,

la classificazione *naturale*. Ma la classificazione naturale è piú utile e piú scientifica, in quanto considera tutti i caratteri costitutivi degli esseri, appariscenti ed occulti, permanenti ed evolutivi, e li ordina secondo la loro importanza e relazione. Sono *naturali* la classificazione botanica di Jussieu, quella cristallografica Haüy, e la classificazione zoologica di Cuvier.

Le divisioni e le suddivisioni della classificazione costituiscono *i sistemi*, per i quali si ottiene il grande vantaggio di conoscere i caratteri principali degli esseri, appena si sappia a quale gruppo appartengono; e ciò nonostante le incertezze che, come già notammo, s'incontrano nel classificare, e nonostante le trasformazioni importate dal continuo progredire delle scienze. Questi *sistemi* indicheranno l'*affinità generale* degli esseri, la *subordinazione dei caratteri*, e, con le serie naturali, indicheranno l'ordine della natura.

§ 5. *La divisione*. - Un'idea ha una comprensione, ossia contiene una somma di qualità: analizzando la comprensione, enumerando le qualità accidentali o essenziali, l'idea è, in senso largo o in senso proprio, definita.

Ma un'idea ha pure un'estensione, ossia abbraccia piú oggetti ai quali si riferisce: analizzandone la estensione, enumerando gli oggetti a cui l'idea si rife-

si devono però trovare tutti nella maggior parte degli oggetti e la maggior parte in tutti. Una pianta può ad es. non avere tutte le proprietà della rosa: tuttavia se essa non s'avvicina a nessun altro gruppo più che a quello delle rose, si deve tra queste classificare.

risce, si fa di questa la *divisione*. Si fa ad es. la divisione dell'idea di *virtú*, enumerando le qualità morali (*virtú singole*) a cui il termine « virtú » si riferisce.

§ 6. *Regole della divisione*. - 1. Ogni divisione deve avere un fondamento, un principio, e questo non può essere che un carattere essenziale della nozione che si divide; come sarebbe, in rispetto al triangolo, la differenza dei lati, secondo che sono tutti e tre eguali (equilatero), due eguali (isoscele), o tutti e tre diseguali (scaleno).

2. In secondo luogo la divisione deve essere *completa*; nulla di ciò ch' è contenuto nel dividendo deve essere omesso nella divisione, ossia le parti prese insieme, della divisione, devono essere eguali al tutto. Non sarebbe una divisione completa del genere « triangolo » quella che enumerasse le specie dei triangoli soltanto in rispetto ai lati, e non in rispetto agli angoli.

3. Le parti della divisione devono escludersi a vicenda: non sarebbe ad es. una divisione esatta quella per cui nell'esercito si distinguesse la fanteria dagli ufficiali, la fanteria non escludendo gli ufficiali.

4. Nulla devesi enumerare nella divisione che non sia effettivamente contenuto nel dividendo.

CAPITOLO VII

Inferenza immediata.

§ 1. *Inferenza immediata e mediata.* - Dato un giudizio, se ne può derivare un altro immediatamente, vale a dire senza il sussidio di giudizi intermedî; il giudizio derivato ne è una conseguenza necessaria. Questa operazione dicesi *inferenza immediata* (o *raziocinio immediato*): se si richiede il sussidio di giudizi intermedî, l'*inferenza* (o *raziocinio*) è *mediata*.

§ 2. *Inferenza per opposizione.* - È immediata la inferenza per opposizione.

Abbiamo già distinto le proposizioni con le quattro lettere A, E, I, O secondo che sono universali o particolari, e positive o negative. Consideriamo ora le proposizioni A, E, I, O, nei loro rapporti di opposizione.

A ed E, che hanno la stessa quantità e diversa qualità, sono fra loro *opposte contrarie*; possono essere entrambe false, non entrambe vere. Ad es. le due proposizioni « Tutte le nostre cognizioni hanno origine dalla esperienza e » — « Nessuna delle nostre cognizioni ha origine dalla esperienza » — potrebbero

essere entrambe false, e la verità sarebbe allora in una proposizione intermedia, come « *Alcune* delle nostre cognizioni hanno origine dalla esperienza ». Non possono essere entrambe vere. Dunque dato che sia falsa una, non si può inferirne ch' è vera l'altra; ma dato che sia vera l' una, si deve inferirne che l'altra è falsa.

A ed O, E ed I, sono *opposte contradittorie*, e non possono essere né entrambe vere né entrambe false; onde se l' una è vera, l'altra è falsa, e se l' una è falsa, l'altra è vera.

Delle due proposizioni: « Ogni uomo è saggio » — « Qualche uomo non è saggio » — è falsa la prima; per conseguenza è vera la seconda. E delle due seguenti: « Nessun uomo è saggio » — « Qualche uomo è saggio » — è vera quest' ultima; dunque è falsa la prima. [1]

All'inferenza per opposizione delle contrarie e delle contradittorie si aggiunga l'inferenza per opposizione delle proposizioni *subalterne* e *sub-contrarie*.

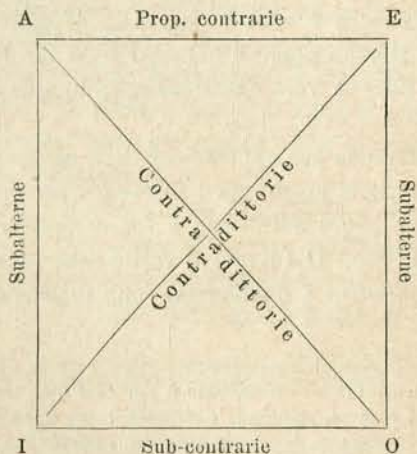
A ed I, E ed O (di cui è facile osservare la differenza *quantitativa e qualitativa*) sono *subalterne*, e dalla

[1] Le proposizioni contradittorie negano meno che le proposizioni contrarie: la loro negazione è per cosí dire timida, umile, bastando ad essa un solo caso contrario, come basta perché una barca si sommerga un solo buco al fondo; l'effetto è quello stesso dello sfasciarsi della barca. La negazione contradittoria ha dunque il merito di arrivare a un grande risultato con i mezzi piú semplici. Il compito di chi afferma è per contrario molto piú laborioso, dovendosi accertare ogni caso particolare che si comprende nell'affermazione.

verità dell' universale s' inferisce la verità della particolare, mentre dalla falsità dell' universale non s'inferisce la falsità del particolare. Viceversa, dalla verità della particolare non s'inferisce la verità dell' universale, e dalla falsità del particolare s' inferisce la falsità dell' universale. [1]

I ed O (entrambe particolari) sono *sub-contrarie*, e possono essere entrambe vere, non entrambe false.[2]

[1] I logici esprimevano questi rapporti con la seguente norma: Ab universali ad particulare valet consequentia: A particulari ad universale non valet consequentia.

[2] La opposizione si rappresentò col seguente quadrato:

Accenniamo all' inferenza che Thomson qualificò per l' *addizione dei determinanti*. Lo schema è questo: se A=B, A+C=B+C. Ma in tale inferenza bisogna andar cauti. Appare per es. imprudente l' inferenza che segue: « La bellezza è piacere, dunque la

§ 3. *Inferenza per equipollenza, conversione, contrapposizione, e conseguenza modale.*

a) *Equipollenza*. Se S è P, nessun S è non P. *Se tutti gli onesti meritano stima, nessun onesto è immeritevole di stima.* [1]

b) *Conversione*. Se S è P, P è S. La inferenza sta nel porre a soggetto, nella nuova proposizione, il predicato della prima, e a predicato il soggetto. Es. « Qualche minerale è cristallo ». *Conv.* « Qualche cristallo è minerale ».

Se il soggetto e il predicato hanno la medesima estensione, (cosicché se si rappresentassero in due circoli, l'uno di questi coinciderebbe perfettamente con l'altro) la conversione è *semplice*, ossia si fa conservando la quantità stessa del soggetto. Come nell'esempio seguente; « *Tutti* gli esseri organici vivono per nutrizione ». *Conv.*: « *Tutti* gli esseri che vivono per nutrizione sono esseri organici ».

Ma se la estensione del predicato è maggiore di quella del soggetto, la quantità del nuovo soggetto muta, e la conversione è *accidentale*. Come nel seguente esempio; « Tutti i triangoli sono poligoni ». *Conv.*: « *Alcuni* poligoni sono triangoli ».

bellezza eccessiva è un piacere eccessivo ». Infatti la qualificazione di *eccessivo* non agisce sempre allo stesso modo su due o più oggetti.

[1] Anche in questo genere d'inferenza bisogna andar cauti. Così dalla proposizione « la guerra produce dei mali » non si può inferire « che la pace produca dei beni », se non dopo avere sperimentalmente constatato che la cessazione della guerra è cessazione dei mali.

Si convertono sempre semplicemente le proposizioni universali negative. È infatti evidente che se dal soggetto si esclude il predicato, dal predicato (diventato soggetto) si deve pure escludere tutto il soggetto. Es. « Nessun vizio è utile ». *Conv.*: « Nessuna cosa utile è vizio ».

Non si convertono le proposizioni particolari negative. Se qualche S non è P, non ne deriva che qualche P non sia S. Se qualche uomo non è italiano, non ne deriva che qualche italiano non sia uomo. Si convertono invece sempre le particolari positive.

c) *Contrapposizione.* Consiste nel fare la conversione d'una proposizione, e nel mutarne la qualità. Es. « *Tutti i quadrupedi* sono a sangue caldo: dunque *Nessun animale che non sia a sangue caldo* è quadrupede ».

d) *Conseguenza modale.* Una proposizione è *problematica* quando afferma *ciò che può essere.* Es. « un'arma può assere micidiale ». È *assertoria* quando afferma *ciò che è.* Es. « il fuoco brucia ». È *apodittica* quando afferma *ciò che deve essere.* Es. « Un corpo esposto al calore deve dilatarsi ». [1]

Ora, da una proposizione apodittica si può inferire una proposizione assertoria; da ciò che *deve es-*

[1] I fatti sono sempre necessari, in quanto dipendono da cause che li hanno necessariamente determinati; quindi le proposizioni assertorie sono, sotto questo rispetto (*materiale*), anche apodittiche. La differenza è di semplice forma; una differenza caratteristica tra le proposizioni assertorie e apodittiche può piuttosto consistere nella constatazione del fatto (assertorie) e nell'affermazione del precetto (apodittiche).

sere s'inferisce in fatti *ciò che è* (non viceversa); da ciò che è, ossia da una proposizione assertoria, s'inferisce ciò che può essere, ossia una proposizione problematica (non viceversa). Questa inferenza si diceva dai logici *conseguenza modale.*

Molti errori che si commettono nelle scienze e nella vita ordinaria, dipendono dal non osservare queste regole dell'opposizione e della conversione delle proposizioni; il valore di queste regole non è dunque puramente teorico, ma è anche incontestabilmente pratico.

CAPITOLO VIII

Inferenza mediata.

§ 1. La deduzione. — § 2. Il sillogismo. — § 3. Il principio fondamentale del sillogismo. — § 4. Le figure del sillogismo. — § 5. Sillogismo ipotetico-condizionale e ipotetico disgiuntivo. — § 6. Altre forme di sillogismo. — § 7. Sofismi di ragionamento — § 8. Valore e utilità del sillogismo.

§ 1. *La deduzione.* - Se da un principio generale, come ad es. quello della gravità, se ne inferisce una conseguenza particolare, come sarebbe il cadere di un dato corpo lasciato libero, l'inferenza (raziocinio) è *deduttiva*; la deduzione è, in altri termini, il ragionamento per cui dal generale si scende al particolare. E poiché un principio non si applica a una conseguenza senza aver constatata la natura di ciò a cui il principio si applica, e questa constatazione si esprime mediante una proposizione alla quale si ricorre come proposizione intermediaria, l'inferenza che facciamo è mediata. Cosí avviene quando ad es. dal principio generale della gravità propria a tutti i corpi, s'inferisce che una pietra lasciata libera cade; a ciò occorre aver constatato che la pietra è un corpo. L'enunciazione distinta di queste proposizioni costituisce il sillogismo.

§ 2. *Il sillogismo.* - La proposizione: « Il delinquente ha, come ogni uomo, in sé i germi del bene »

è, in fondo, un ragionamento che può enunciarsi con queste tre proposizioni distinte:

L'uomo ha in sé i germi del bene.
Il delinquente è uomo,
Il delinquente ha in sé i germi del bene.

Di queste tre proposizioni le due prime si dicono *premesse*, e la terza si dice *conclusione*; insieme costituiscono il sillogismo. Delle due premesse, una, la prima, è la *premessa maggiore*, la seconda è la *premessa minore*. Il sillogismo è il tipo del ragionamento deduttivo, poiché contiene sempre un principio generale, da cui s'inferisce, per mezzo della premessa minore, la conclusione. [1]

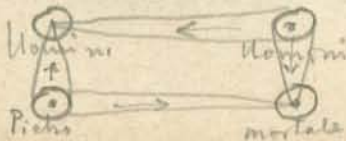
E come tre sono, nel sillogismo, le proposizioni, tre sono anche i *termini*: *maggiore*, *minore*, e *medio*. Il termine *maggiore* si trova, soggetto o predicato, nella premessa maggiore; il termine *minore* nella premessa minore, soggetto o predicato; il termine *medio* in entrambe le premesse. Nella conclusione il termine medio è escluso, e solo abbiamo il termine minore (soggetto) e il termine maggiore (predicato).

[1] Nei nostri ragionamenti ordinari facciamo spesso dei sillogismi accorciati, che piú propriamente, in logica, si chiamano *entimemi*. Es. « Non dovete credere alle parole di costui perché egli è un mentitore ». (Si tralascia la proposizione, pure implicita, che « ai mentitori non si deve credere » la quale sarebbe la premessa maggiore). Oppure: « Non credete a costui perché non si deve credere ai mentitori » (Si tralascia la premessa minore: « Costui è un mentitore »).

Queste denominazioni di *maggiore*, *minore* e *medio*, si devono al grado di estensione dei tre termini. Ad es. nel sillogismo seguente (il solito enunciato nei piú comuni trattati di logica):

L'*uomo* è *mortale*,
ma *Pietro* è un uomo,
dunque Pietro è mortale,

dei tre termini *uomo*, *mortale*, *Pietro* il termine *mortale* è il *maggiore* ed ha l'estensione maggiore, il termine *uomo* è il medio, e ha un'estensione media, e il termine *Pietro* è il *minore*, ed ha l'estensione minore. Se i tre termini occupassero con la loro respettiva estensione tre circoli, questi sarebbero concentrici; il circolo maggiore sarebbe occupato dall'estensione del termine *mortale*, il circolo medio (concentrico) dall'estensione del termine *uomo*, il circolo minore (concentrico) dall'estensione del termine *Pietro*.

E gioverà considerare bene l'ufficio del termine medio, che si trova in entrambe le premesse, e non nella conclusione. È detto termine *medio* anche perché è come il termine di confronto tra il termine maggiore e il termine minore. Perché di fatti si possa inferire che Pietro è mortale, occorre 1° che siano *mortali* tutti gli *uomini*; se lo fossero soltanto alcuni, Pietro potrebbe non esserlo; 2° che *Pietro* sia *uomo*. Il termine medio s'è dunque applicato (nelle premesse) prima al termine « mortale », e poi al termine « Pietro »; e dall'aver notato come il termine stesso convenisse e a « mortale » e a « Pietro » s' inferí che

quindi tra loro convengono i termini « Pietro » e « mortale ».

§ 3. *Il principio fondamentale del sillogismo.* - Se un'idea A (nel nostro caso l'idea di « Pietro ») è contenuta nell'estensione di un'altra, B, (« uomo »), e questa in quella di una terza, C, (« mortale »), l'idea A (« Pietro ») è contenuta pure nell'estensione di C, (« mortale »): Pietro adunque è mortale. Questo è il principio fondamentale del sillogismo, che può essere espresso anche così: Ciò che è contenuto nel genere (*mortale*) è pure contenuto nella specie (*uomo* e *Pietro*). Reciprocamente, tutto ciò che non è contenuto nel genere, non è neppur contenuto nella specie: come sarebbe nel caso nostro la *immortalità*, che non è propria di Pietro, perché non è propria dell'uomo e, naturalmente, delle cose mortali.

§ 4. *Le figure del sillogismo.* - Detto S il termine minore, M il termine medio, e P il termine maggiore, si hanno quattro figure secondo il posto che occupa il termine medio:

1.ª	2.ª	3.ª	4.ª
M P	P M	M P	P M
S M	S M	M S	M S
S P	S P	S P	S P

Nella prima figura il termine medio è soggetto nella prima premessa, e predicato nella seconda. Nella seconda è predicato in entrambe le premesse. Nella terza è soggetto in entrambe le premesse. Nella quarta

(ch'è la figura di Galeno, mentre le prime tre sono d'Aristotele), è all'inverso della prima.

Come esempio della 1ª figura possono valere i sillogismi finora enunciati. Come esempio della 2ª figura valga il sillogismo seguente:

Ogni soldato (P) ha giurato fedeltà al Re (M).

Qualche persona (S) non ha giurato fedeltà al Re (M).

Qualche persona (S) non è soldato (P).

3ª. fig. Qualche azione (M) è delittuosa (P).

Ogni azione (M) dipende dallo stato psico-organico dell'individuo (S).

Qualche cosa che dipende dallo stato psico-organico dell'individuo (S) è azione delittuosa (P).

4.ª fig. Qualche italiano (P) è ostile alla patria (M).

Ogni cittadino ostile alla patria (M) è indegno di questa (S).

Alcuno indegno della patria (S) è italiano (P).

Ognuna di queste figure ha i suoi modi particolari, secondo la quantità e la qualità delle premesse, e conseguentemente della conclusione, e deve uniformarsi a determinate regole.[1]

[1] *a*) I logici designavano i *modi* del sillogismo mediante parole che, pur essendo senza significato, indicavano però con le lettere *a e i o* la quantità e la qualità delle proposizioni componenti il sillogismo.

Modi della 1ª figura: B*a*rb*a*r*a*, c*e*l*a*r*e*nt, d*a*r*ii*, f*e*r*io*.

Modi della 2ª figura; C*e*s*a*r*e*, c*a*m*e*str*e*s, f*e*st*i*n*o*, b*a*r*o*k*o*.

Modi della 3ª figura: D*a*r*a*pt*i*, d*a*t*i*s*i*, d*i*s*a*m*i*s, f*e*l*a*pt*o*n, feri-son, b*o*c*a*rd*o*.

§ 5. *Sillogismo ipotetico condizionale e ipotetico disgiuntivo.* - Il sillogismo è ipotetico-condizionale se ha come premessa maggiore una proposizione ipotetico-condizionale. Es. « Se l'educazione dei giovani è trascurata, essi cresceranno nell'ignoranza. — Certi giovani sono trascurati. — Certi giovani crescono quindi nell'ignoranza ».

Con tale sillogismo si esprime evidentemente un rapporto di causa ed effetto; ma poiché un fatto può essere prodotto da piú cause diverse, dato l'effetto non è per questo data la causa. Se Tizio è morto di contagio, il contagio è causa di morte. Ma se Tizio è

Modi della 4ª figura: Br*a*m*a*nt*i*p, c*a*m*e*n*e*s, d*i*m*a*r*i*s, f*e*s*a*p*o*, fr*e*s*i*s*o*n.

Le parole sono bizzarre, e il Berni le diceva tali da fare spiritare i cani. Comunque, sono il frutto di lunghe fatiche, e anche le consonanti vi hanno la loro ragione. Infatti, per es. un modo di una figura può essere ridotto al modo di un'altra figura, il quale sia indicato da una parola che cominci con la medesima consonante.

Le figure e i modi che accennammo possono essere oggetto di appositi esercizi, coi quali si potrà meglio rilevare la struttura regolare dei nostri ragionamenti.

b) Le regole del sillogismo sono le seguenti:

1ª Terminus esto triplex: medius, maiorque, minorque.
2ª Latius hos quam praemissae conclusio non vult.
3ª Nunquam contineat medium conclusio fas est.
4ª Aut semel aut iterum medius generaliter esto.
5ª Ambae affirmantes nequeunt generare negantem.
6ª Utraque si praemissa neget, nihil inde sequetur.
7ª Nil sequitur geminis ex particularibus unquam.
8ª Pejorem sequitur semper conclusio partem.

Per gli scolastici la parte *peggiore* era la particolare in rispetto all'universale, la negativa in rispetto all'affermativa.

morto (effetto) ciò non vuol dire ch'egli sia morto di contagio, la morte potendo avvenire per cause molteplici.

Parimenti, negato l'antecedente (causa), non è per questo negato anche il conseguente (effetto).

Se Tizio non ha subíto il contagio, ciò non vuol dire che non sia morto, la morte potendo avvenire, come ripetiamo, per cause diverse.

Il sillogismo è *ipotetico-disgiuntivo* se ha come premessa maggiore una proposizione ipotetica-disgiuntiva. E di questa specie di sillogismo si hanno due modi, secondo che si afferma o si nega uno dei termini della disgiunzione:

1° *Modus ponendo tollens*: S è o a o b — S è a — S non è b Es. « il sentimento è piacere o dolore. Il sentimento che ora provo è piacere — dunque non è dolore ».

2° *Modus tollendo ponens*: S è o a o b — S non è a — S è b. Es. « Egli è un folle o un buffone. — Egli non è un folle. — Egli dunque è un buffone ».

La presenza d'uno dei due fatti, d'uno dei due termini dell'alternativa, indica l'assenza dell'altro, e viceversa.

§ 6. *Altre forme di sillogismo. - Entimema, epicherema, prosillogismo, sorite, dilemma.*

a) *Entimema*. Dicemmo già in che consiste.[1] Aggiungeremo che vi sono le sentenze dette dai lo-

[1] Vedi la nota del § 2. Una premessa è, nell'entimema, taciuta, quasi serbata nell'animo (ἐν, θυμός): come, per citare un

gici *entimematiche*, ad es. questa: « Mortale, non serbar odio immortale ».

L'entimema, per la sua brevità, si adatta alla vivacità del discorso meglio che il sillogismo, per se stesso freddo e compassato: epperò nei nostri ragionamenti ne facciamo uso continuamente. Anzi Tomaso Brown disse che l'entimema è il tipo schietto del ragionamento.

b) *Epicherema* (ἐπι-χείρω - dar mano). È un sillogismo in cui si mette mano, nell'enunciare le premesse, alle prove di queste. È un epicherema l'orazione di Cicerone *Pro Milone*.

c) *Prosillogismo*. È un raziocinio composto di piú sillogismi concatenati in maniera che la conclusione del primo serve come premessa maggiore o minore al secondo, e cosí di seguito.

Es. « Ciò che si muove è un corpo. Ora, l'aria si muove, dunque l'aria è un corpo. Ma ogni corpo è pesante; ora, l'aria è un corpo, dunque è pesante ».

d) *Sorite* (detto dai latini *acervus* e anche *gradazione*). Consiste in proposizioni collegate fra loro in maniera che il predicato della prima diventa soggetto della seconda, il predicato della seconda diventa soggetto della terza, e cosí di seguito, fino a che nella conclusione si unisce il soggetto della prima col predicato dell'ultima. $A = B$; $B = C$; $C = D$; dunque $A = D$.

altro esempio, in questo raziocinio: « Anche gli Africani sono uomini, dunque non se ne deve far traffico ». Sono entimemi i *laconismi*.

Non trovandosi subito il termine medio, si procede, nel sorite, per successive identificazioni. Es. « Lo scettico dubita. Chi dubita pensa. Chi pensa giudica. Chi giudica afferma una relazione tra due oggetti: questo è ammettere una verità: dunque lo scettico (soggetto della prima proposizione) ammette una verità (predicato dell' ultima) ».[1]

e) *Dilemma.* Consiste nel porre l'avversario tra due o più alternative che conducono al medesimo risultato, al quale quindi egli non può in modo alcuno sfuggire. Esempio: « O è vero che si deve dubitar di tutto o è falso: se è vero, esiste qualche verità; se è falso non si può dubitar di tutto: in ogni caso

[1] Altri esempi di sorite:

« Essere è agire; agire è fare sforzo; fare sforzo è tendere verso un bene di cui si è privi; tendere verso un bene di cui si è privi, è soffrire; — dunque essere è soffrire ». — « Gli avari sono cupidi di ricchezze; la cupidigia è un desiderio insaziabile; chi desidera senza possibilità di soddisfazione è infelice; dunque l'avaro è infelice ». Seneca nella 75ª lettera al suo Lucilio scrive: « Qui prudens est et temperans est: qui temperans est et constans: qui constans est et imperturbabus est; qui imperturbabus est, beatus est; ergo prudens beatus est ».

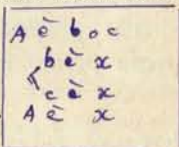
Ma naturalmente occorre che nei termini non vi siano equivoci, come nel seguente scherzoso ragionamento di Temistocle: « Mio figlio (ancora in fasce) comanda a sua madre: sua madre comanda a me; io comando a tutta la Grecia; dunque mio figlio comanda a tutta la Grecia ».

Aggiungiamo a proposito, richiamandoci alla nota 2 del § 4, del Cap. V, come siano stati celebri i sofismi greci per cui un solo grano di frumento basta a formare un mucchio, — non è calvo chi ha in testa un sol capello, — è ricchissimo chi ha in tasca un solo obolo.

una verità almeno si deve ammettere, e lo scetticismo cade sulla sua stessa base ».[1]

§ 7. *Sofismi di ragionamento.* - Cosí chiama lo Stuart Mill i ragionamenti deduttivi errati. Consistono nel trarre da certe premesse la prova apparente d'una conclusione che in realtà non è provata, perché questa

[1] Il dilemma può riportarsi a un sillogismo in cui sono insieme combinate una proposizione disgiuntiva e una proposizione condizionale. La forma di detto sillogismo potrebbe essere la seguente:

A è *b* o *c*
Ma se A è *b* è anche x
se è *c* è pure x
Dunque A è in ogni caso x.

Oppure:
Se A o B esiste, C esiste: ma A o B esiste, dunque C esiste. Es. « Se si hanno degli animali o delle piante, si devono ammettere dei germi preesistenti. Ora v'ha delle piante, dunque v'hanno dei germi preesistenti; v'hanno degli animali, dunque i germi preesistenti si devono ammettere ».

È celebre il dilemma di Ugo Grozio contro la tortura: « Il torturato o è forte abbastanza per sostenere i tormenti, o è debole da non poter resistere. Se è forte dirà quello ch'ei vuole, e potrà mentire; se è debole dirà quello che gli si vuol far dire, e mentirà nell'eccesso del dolore anche contro il suo interesse. In ambi i casi la tortura non può condurre allo scoprimento della verità ».

Se la disgiunzione è falsa, il dilemma è una trappola, come il vecchio sofisma del movimento: « Se un corpo si muove, deve essere o nel luogo dov'è, o nel luogo dove non è; ma un corpo non può muoversi né nel luogo dove è, né nel luogo dove non è; dunque un corpo non si muove ».

Ricorderemo come altro ragionamento fallace il dilemma attribuito a quell'Omar, che fu falsamente creduto distruttore della biblioteca alessandrina: « Se i libri della biblioteca d'Alessandria sono d'accordo colle dottrine del Corano, non v'ha bisogno di essi: se sono in disaccordo, devono esser distrutti: in ogni caso non

conclusione è in fondo identica a queste medesime premesse, e per conseguenza non ne è meno incerta.

A questa specie di ragionamenti appartengono la *petizione di principio* e il *circolo vizioso.* La petizione di principio consiste nello spiegare una cosa per se stessa: *idem per idem*, come dicendosi che « l'oppio fa dormire perché possiede una virtú dormitiva »: il termine astratto *virtú dormitiva* non fa che ripetere, senza menomamente spiegarlo, il fatto concreto.[1] Si considera come petizione di principio anche la seguente proposizione degli Scolastici: « Lo spirito pensa perché è nell'essenza dello spirito il pensare ».

devono essere conservati ». Con ciò si suppone che non vi siano conoscenze desiderabili all'infuori di quelle religiose.

Per ultimo riportiamo il famoso dilemma d'un discepolo del celebre sofista Protagora il quale aveva stipulato col maestro suo questo contratto: metà dell'onorario anticipato, metà dopo vinta la prima causa ch'ei difenderebbe. Il discepolo uscito dalla scuola di Protagora non pensò mai a difender cause e si risparmiava cosí di sborsare la metà dell' onorario, che non era indifferente. Senonché Protagora lo citò dinanzi ai giudici, e ragionò in questo modo: Giovane malaccorto, sappi che qualunque sia l' esito di questa lite, tu dovrai sempre pagarmi. Imperocché o vincerò io e tu vi sarai obbligato dalla decisione dei giudici; o soccomberò e vincerai tu, e tu vi sarai obbligato in virtú del contratto. E l'allievo di rincontro: È tutto il contrario, o sapientissimo maestro; poiché se vincerò la lite, a te non spetterà nulla in virtú della sentenza pronunciata; e se la perderò, sarò prosciolto dall' obbligo in virtú del contratto. Mi sono ben avvisato io a difendere la causa mia di persona, per poterti mettere a queste strette. Inarcarono le ciglia i giudici, si strinsero nelle spalle, e non osarono giudicare né pro né contro.

[1] Di tale sofisma fece la parodia l'arguto Molière quando fece dire a uno dei suoi sciocchi medici, in un latino burlesco: « Mihi

Il *circolo vizioso* consiste nel provare una proposizione per un'altra, la quale non possa alla sua volta provarsi se non per la prima. Es. « Ciò ch'è evidente è vero, poiché se l'evidenza potesse ingannarci, Dio non sarebbe veritiero. Ora, è evidente che Dio è veritiero; dunque è evidente che l'evidenza non ci può ingannare ». Altro es. « L'anima è semplice perché immortale; è immortale perché semplice ».

2.° La conclusione che s'inferisce da certe premesse non è provata quando differisce dalla vera conclusione che da quelle premesse deriva. A questa specie di sofismi appartengono:

a) *l'ignoranza del soggetto* (ignorantia elenchi), che consiste nello spostare la questione, cioè nel provare una proposizione diversa da quella che si tratta di provare. Cosí Diogene Cinico dimostrava a Zenone (che negava il movimento) che il movimento era possibile, camminando; mentre Zenone non negava il movimento apparente, ma il reale, e l'attribuiva a un' illusione dei nostri sensi.

b) il sofisma che consiste *nel passare dal senso assoluto al senso relativo*, e viceversa: *a dicto simpliciter ad dictum secundum quid* e viceversa. Es. « L'arsenico è un veleno (*dictum simpliciter*), ma non ne deriva

demandatur — a doctissimo doctore — quare opium faciat dormire, — et ego respondeo: — quod est in eo — virtus dormitiva — cuius natura est sensus assopire ».

Nello stesso Molière si legge: « Un padre chiede a un medico in che consistesse il mutismo di sua figlia: e il medico risponde: Nella perdita della parola. E questa perdita? insiste il padre. E il medico: Nell'impedimento della lingua ».

che, in una certa dose, non sia salutare (*dictum secundum quid*) »; una tale conseguenza sarebbe sofistica.

Cosí sarebbe sofistico inferire che dall'essere la bugia cosa condannevole, una bugia *pietosa* non possa essere compatibile.

E devesi appunto nell'uso delle massime, non estendere né restringere la loro applicazione e il loro significato piú che non consenta il loro stesso valore pratico.

3.° La conclusione non è provata dalle premesse, se queste non sono tali da non poterne trarre alcuna conclusione; ciò che ha luogo quando per es. le premesse sono entrambe negative, o tutte e due particolari, o quando il termine medio è preso tutte e due le volte particolarmente, o quando contengono quattro termini.[1]

§ 8. *Valore e utilità del sillogismo.* - Secondo Stuart Mill il sillogismo è un pseudo ragionamento, un ragionamento incorretto e sterile, « una solenne futilità ». Infatti la premessa maggiore non può sussistere se non per la conclusione; ma derivando questa da quella, non si ha che un *circolo vizioso*.

Sia ad es. il presente sillogismo:

« Tutti gli uomini sono mortali; il duca di Wellington è uomo; dunque il duca di Wellington è mortale ». Su che cosa appoggiamo noi la nostra conclusione? Evidentemente sulla premessa: « Tutti gli uomini sono mortali ». Ma allora delle due cose l'una:

[1] Vedi la nota 1 *b*) del § 4.

O enunciando questa premessa sappiamo già che il duca di Wellington è mortale; e in questo caso il nostro sillogismo non c'insegna nulla, ed è una petizione di principio, una tautologia. O non lo sappiamo, e allora quale valore può avere la premessa da cui siamo partiti? Non possiamo affermare che tutti gli uomini sono mortali, se ignoriamo che è mortale il duca di Wellington. A provare la premessa maggiore è necessaria la conclusione, che si deduce dalla stessa premessa: il circolo vizioso è evidente.

In realtà, se noi crediamo che il duca di Wellington è mortale, è perché sono morti i nostri antenati; in altri termini, la *premessa reale* di un sillogismo è una proposizione generale in quanto questa è un semplice registro delle inferenze già effettuate, è una breve formula per fare altre inferenze, un *memento*, un *memorandum*, in cui sono concisamente raccolte le nostre constatazioni anteriori. Ma a queste constatazioni nulla aggiunge la proposizione generale, che è come « una stazione intermediaria » la quale permette che ci assicuriamo dei fatti osservati, e misuriamo il terreno percorso. La conclusione non è tratta dalla formula, ma conforme alla formula.

Insomma l'inferenza deduttiva è piuttosto un'inferenza dal particolare al particolare, che non dal generale al particolare. I nostri quotidiani ragionamenti sono da particolare a particolare e da particolare a generale, non da generale a particolare.[1]

[1] Concludiamo, scrive il Mill, continuamente da noi agli altri, e da una persona ad un'altra, senza darci la pena di eri-

L'unico vantaggio del sillogismo è che può servire come *mezzo di controllo*, come controprova della portata delle nostre esperienze.

Risposta al Mill

Questa critica severa che lo Stuart Mill fece al sillogismo, fu molto combattuta: e in contrario si os-

gere le nostre osservazioni in massime generali, sull'uomo come sulla natura.

Quando concludiamo che una persona sentirà o agirà in un modo piuttostoché in un altro, ci riportiamo spesso ad azioni e sentimenti che in caso analogo osservammo in quella certa persona, e pensiamo a ciò che sentiremmo o faremmo, in quel dato caso, noi stessi.

Specialmente gli uomini dotati d'uno spirito pratico superiore, applicano o sembrano applicare principî che sarebbero affatto incapaci di formulare; e adattano i mezzi ai loro fini senza essere in grado di dare le ragioni sufficienti di ciò che fanno. E, in chi possiede un ricco fondo di fatti particolari, è questa una conseguenza naturale; essi sono abituati a concludere da questi fatti a fatti nuovi, senza occuparsi di stabilire le proposizioni generali corrispondenti.

Un vecchio militare, a un solo colpo d'occhio gettato sul terreno, è capace di disporre le sue truppe nel miglior ordine, anche se non possiede un'istruzione tecnica sulla tattica militare, anche se non s'è reso mai conto di ciò che ha fatto, anche se non s'è mai messo in capo un solo teorema concernente i rapporti del terreno o delle disposizioni della truppa. Ma la sua esperienza degli accampamenti in circostanze press'a poco simili, ha lasciato nella sua mente una quantità di analogie vive che, quantunque indeterminate e non generalizzate in una massima, si presentano però al momento opportuno, e le piú appropriate, suggerendogli l'ordine conveniente.

Del medesimo genere è probabilmente l'abilità che un individuo senza istruzione può possedere circa il maneggio dell'armi o degli utensili. Il selvaggio che lancia la freccia che andrà infallibilmente a colpire la selvaggina o il suo nemico, deve questo potere a un lungo seguitarsi di esperienze di cui, certamente, egli non ha mai formulato i risultati in un teorema.

servò che quando da una premessa maggiore inferiamo una conclusione, noi effettivamente partiamo da una legge, ed è questa sola che rende possibile e spiega la deduzione. Si osservò inoltre che il sillogismo non è una *petizione di principio*, perché la conclusione non deriva soltanto dalla premessa maggiore ma anche dalla premessa minore, cosicché nella premessa maggiore la conclusione non è contenuta necessariamente. Si può pensare che tutti gli uomini sono mortali senza pensare ch' è mortale anche il duca di Wellington, quando non si sappia che il duca di Wellington è un uomo.

Certamente il sillogismo è utile come *esercizio logico*, per scoprire la struttura del nostro pensiero, e come *mezzo di controllo* a fine di analizzare e mettere alla prova un ragionamento oscuro e complicato, e di svelare i difetti d'un' argomentazione capziosa. Molte volte quando si pongono i propri ragionamenti

L'aiuto della generalizzazione non è adunque indispensabile, e anche senza di essa si possono prendere delle decisioni eccellenti. Non solo, ma gli stessi uomini provvisti di un'istruzione scientifica e che possiedono i risultati dell'esperienza sotto forma di proposizioni generali, non hanno sempre bisogno, per applicare a casi nuovi le esperienze, di ricorrere a queste generalità.

Come ha giustamente osservato Dugald-Stewart, quantunque i ragionamenti in matematica dipendano tutti dagli assiomi, non v'è punto bisogno di pensare gli assiomi per giudicare della validità della dimostrazione. Quando si conchiude che AB=CD perché AB e CD equivalgono entrambi a EF, anche l'intelligenza più incolta, tostoché abbia comprese le proposizioni, accetta subito la conclusione, pur non avendo mai inteso parlare dell'assioma che due quantità eguali a una terza sono eguali fra loro.

nella loro forma logica regolare, s'incomincia a intendersi. Il sillogismo può infine essere utile anche *a spiegare* un ragionamento, se questo può assumere una forma breve e precisa. [1]

Ma devesi lasciare, come ogni abuso, cosí l'abuso del sillogismo, che affaticherebbe ed esaurirebbe la mente anziché fecondarla, e farebbe considerare piuttosto la forma sottile e ingegnosa del ragionamento, anziché la *verità delle idee*, che importa soprattutto. [2]

[1] È anche utile lo studio del sillogismo e delle sue regole, acquistando lo spirito per questo esercizio maggior finezza e attitudine dialettica. « Non è — disse l'Hegel — piú ridicolo descrivere le leggi del sillogismo, che studiare i fatti dell'anima umana e i diversi esseri della natura ». Lo studio del sillogismo vale infatti a far comprendere quanto siano rigorose le leggi del pensiero.

[2] L'importanza del sillogismo fu esagerata dagli scolastici, che lo ritenevano il metodo universale, il solo capace di condurre alla verità. Con ciò si spiegano le critiche numerose e spesso eccessive che contro il metodo sillogistico si levarono dal secolo XVI in poi, per opera di Ramo, Bacone, Gassendi, Cartesio, Condillac e Stuart Mill.

CAPITOLO IX

Induzione e metodo induttivo.

§ 1. Induzione e deduzione, ossia analisi e sintesi. — § 2. Il Metodo. Sua universalità e utilità. — § 3. Metodo naturale e riflesso. Metodologia. — § 4. Il concetto moderno della natura, come fondamento del metodo. — § 5. Analisi dei fatti. — § 6. Semplicità del vero. — § 7. I due metodi, deduttivo e induttivo, per rispetto alla verità. — § 8. Le verità *necessarie*. — § 9. Il principio di autorità. — § 10. I due metodi nella scienza. — § 11. Induzioni certe e incerte.

§ 1. *Induzione e deduzione, ossia analisi e sintesi.* - Quando un chimico scompone un corpo, come sarebbe un'acqua minerale, ne' suoi elementi, ne fa l'analisi; quando poi, trovati gli elementi, con questi lo ricompone (come quando ad es. fabbricasse un'acqua avente le stesse proprietà dell'acqua minerale analizzata) ne fa la sintesi.

In logica, l'analisi e la sintesi hanno un significato generale analogo, e vogliono dire composizione e scomposizione: più particolarmente però il procedimento logico analitico consiste nel partire dai fatti particolari per ascendere a un principio, a una legge che li abbracci e li spieghi e che prima s'ignorava: e il procedimento sintetico consiste nel partire da un principio generale noto, per trarne le conseguenze.

Quest' ultimo procedimento (per cui si va dal piú al meno) sappiamo che costituisce la *deduzione*: il procedimento analitico (per cui si va dal meno al piú) e si afferma d' una classe quello che s' è successivamente affermato degli individui che la compongono, costituisce invece la *induzione*. E si hanno cosí due metodi rispettivi: il sintetico e l' analitico, ossia il *deduttivo* o *a priori*, e l' *induttivo* o *a posteriori*.

§ 2. *Il Metodo. Sua universalità e utilità*. - Il metodo consiste in quella direzione che s' imprime ai propri pensieri nella ricerca e nella dimostrazione della verità. E non v' è operazione umana in cui non si senta il bisogno di questa direzione fissa e ben determinata. Come si suol dire, nulla si fa e s'impara senza metodo. In ogni operazione si verifica una direzione.

Ma quello che importa soprattutto è che il metodo che si segue sia buono. Non basta avere lo spirito buono, disse Cartesio: quello che è specialmente necessario è che lo si applichi bene. Le attitudini del ragionare e dello sperimentare devono, in altri termini, acquistare un giusto indirizzo e trovare rette applicazioni.

Un buon metodo, oltreché dirigere le ricerche in modo da premunire contro l' errore, le abbraccia, ossia ci ottiene grande economia di tempo e di fatica, facendo risparmiare i tentativi inutili e di puro azzardo. È vero che il caso alcune volte aiutò; ma si può osservare che gli stessi casi fortunati furono il piú delle volte offerti e utilizzati dal metodo. Anzi si può aggiungere che il buon metodo è piú potente dello stesso

genio, il quale si rivela particolarmente nella invenzione o nel perfezionamento del metodo. Un cattivo metodo conduce, per contrario, all' errore.

Nella natura, come nell' industria, le piú grandi forze possono, se sono male applicate, non produrre alcun effetto, o produrre effetti opposti a quelli che si attendono. Cosí è nelle scienze, la storia delle quali c' insegna che gli errori e le incertezze, che ne ritardarono il progresso, dipesero da errori di metodo, mentre al rigenerarsi di questo con Galileo e Bacone nel secolo XVI e nel XVII, si deve il loro risorgimento. Un buon metodo conferisce adunque un potere massimo, mentre un cattivo metodo rende impotenti e sperde invano molta energia: un fanciullo con una leva è piú potente di un Ercole con la clava. la leva la clava

§ 3. *Metodo naturale e riflesso. Metodologia.* - Nei singoli casi ciascuno segue quel metodo che gli è suggerito dalla sua intelligenza: e questo è il metodo *naturale*. Ma il metodo naturale non basta: l' abilità maggiore si acquista e i migliori frutti si hanno dal metodo riflesso o scientifico, che ciascuna scienza particolarmente possiede.

Oltre il metodo particolare di ciascuna scienza, vi sono però delle regole generali che riguardano tutte le scienze, pur valendo piú come consigli che non come dogmi: lo studio tecnico di queste scienze dicesi *Metodologia.* TEORIA DELLA SCIENZA -

§ 4. *Il concetto moderno della natura, come fondamento del metodo.* - Il concetto che estendendo sempre piú la sua efficienza logica ha, si può dire, dato lo

aspetto caratteristico al pensiero moderno, è quello della naturalità dei fenomeni.

Chi vuol farsi un'idea della mutazione radicale che un tal concetto ha recato al modo di vedere umano, non ha che da confrontare il pensiero di un uomo colto con quello di un idiota che creda ancora alle virtú magiche di certe parole prive di senso, e al significato profetico dei numeri e dei sogni; ovvero il pensiero delle nazioni attuali piú civili, con quello delle società meno progredite e selvagge, o col primitivo, quando tutti gli oggetti, che colpivano i sensi, creavano, nella vivace fantasia, terrori senza fondamento, mondi, persone, atti, senza realtà; onde scaturiva quella ingegnosa poesia che noi adesso possiamo sí ammirare, ma non siamo piú in grado di rifare.

Il concetto della natura, come concetto universalmente accettato e rigorosamente scientifico, è affatto moderno. Agli uomini da principio i fenomeni apparivano isolati, e come effetti immediati di determinazioni capricciose di agenti misteriosi, aventi un arcano potere sulle cose.

Portava allora l'uomo istintivamente in ogni oggetto quello che osservava superficialmente in se stesso. Come in se stesso vedeva a un comando della volontà, nato senza saper come, e, in apparenza, affatto accidentalmente, seguire il movimento e l'azione delle membra, cosí credeva che ciascun fatto naturale si producesse per volontà di esseri sovrumani, fantastici, mitologici. L'intervento di Nettuno bastava a render

conto d'una tempesta: la collera di Apollo spiegava la peste che colpí i Greci all'assedio di Troia.

L'uomo da prima, per la ristrettezza delle sue osservazioni, non poteva avvertire la costanza di certi fenomeni e la relazione che corre tra loro, e quindi non arrivava a sospettarne l'unità. Ma a poco a poco si avvide della periodicità e del collegamento dei fatti e delle cose, e ne comprese l'armonia, e scoperse in loro stessi le ragioni del loro prodursi. Osservò che il numero dei giri delle ruote di una locomotiva è proporzionale al peso del carbone bruciato nel suo focolare, ossia al calore sviluppato. Joule, Mayer, Hirn, fissarono i termini della equivalenza tra il calore e il lavoro meccanico. Tyndall, Grove, Secchi e gli altri ne indussero e provarono che il calore stesso, anzi tutte le altre forze naturali e i fenomeni prodotti, non sono che veri modi di movimento. Onde si conchiude che, come il moto nasce dal moto, cosí tutto quello che apparisce nella natura, non è che una trasformazione, matematicamente determinata, di ciò che già prima in essa esisteva.

Tutto quello insomma che compiamo dintorno a noi, oltre il nostro orizzonte, oltre la terra, oltre il nostro sistema solare fino agli arcipelaghi innumerevoli delle nebulose, che il telescopio ogni giorno discopre nelle profondità piú lontane dello spazio; e tutto quello che in ogni briciolo di materia possono mostrarci gli strumenti, o additarci le induzioni scientifiche, oltrepassando la grossolana esterna apparenza, e penetrando nella infinita capacità d'ogni

sua più piccola parte, tutto è indissolubilmente legato in una sola immensa armonia di cose. Non solo, ma le forze, onde queste cose si producono e stanno insieme, emergono dalla stessa intima costituzione della materia, di cui sono fatte. Ecco il concetto moderno della natura, ormai penetrato in ogni mente, e divenuto il fondamento di ogni ricerca e interpretazione che riguardi i fenomeni naturali.[1]

§ 5. *Analisi dei fatti.* - I fenomeni della natura si spiegarono per lungo tempo con l'intervento della volontà, perché questa appariva non un fatto complesso, com'è veramente, ma un fatto semplicissimo. Può infatti accadere che un fenomeno, specialmente famigliare, ci si presenti come semplice, tale da non richiedere punto l'analisi, spiegandosi per se stesso. Sono ad es. fatti semplicissimi, per l'ignorante, l'evaporazione dell'acqua, l'accendersi del fuoco al contatto d'un fiammifero acceso; fatti che non appariscono altrettanto semplici a chi li conosce per averne fatto l'analisi.

L'analisi è adunque indispensabile a conoscere i fenomeni, compresi i fenomeni più famigliari. La na-

Antropomorfismo

[1] Ardigò v. I pag. 25-28. Della segreta tendenza a vedere nei fatti l'intenzione di agenti volontari simili all'uomo, si hanno tracce anche nel linguaggio ordinario: si dice ad es. che il sole si leva e si corica, che il mare scende e sale, che i venti soffiano. È una tendenza che caratterizza specialmente l'infanzia degli uomini come quella degli individui, e va indebolendesi mano mano che si osservano le inevitabili successioni dei fenomeni e le loro leggi. Si va in questa maniera scoprendo che molti oggetti da prima creduti attivi e intelligenti, sono in realtà inanimati e passivi.

tura si può rappresentare come un immenso tessuto, in cui i fili s'intrecciano variamente. Per conoscere la natura del tessuto e l'intreccio dei fili, dobbiamo sfilaccicare il tessuto ed esaminare i fili separatamente.

O, per usare di un'altra similitudine, la natura ci si presenta da prima come un caos seguito da un altro caos: in una parola, come un indistinto. È necessario rintracciare nel caos apparente l'ordine, nell'indistinto il distinto, ciò che si fa mediante l'analisi.

E l'analisi devesi spingere fin dove è possibile, guardandoci dai limiti a cui le ordinarie classificazioni e il linguaggio ordinario potrebbero arrestarci.

§ 6. *Semplicità del vero.* - L'analisi dei fatti, siano complessi o semplici, apre la via alla scoperta delle loro leggi. E quando diciamo *analisi dei fatti* escludiamo i cavilli d'una logica puramente formale: chi si vuol mostrare *gran loico*, osserva Galileo, finisce per apparire *maggior sofista*: esagerando la portata delle regole della logica si cade facilmente in paralogismi: le più grandi verità sono le più semplici.

La più comune esperienza ci mostra infatti che sottilizzano e cavillano più quelli che vogliono fare apparire bianco il nero, che non i sostenitori delle buone cause. Perciò Galilei ci richiama alle cose facili, piane, naturali, e fra queste di preferenza a quelle che ognuno può vedere e toccare con mano. Egli stesso spiegava le cose difficili e recondite con cose minime, facili e patenti, con fatti comunissimi: dimostrava ad es. che il telescopio dà diversi ingrandimenti a misura che si accorcia o s'allunga, ana-

logamente a una corda o a una canna d'organo, che dà suoni differenti a seconda che si fa piú lunga o piú corta. E questa semplicità di fatti e di prove rendeva veramente il Galilei uomo di genio.

§ 7. *I due metodi, deduttivo e induttivo, per rispetto alla verità.* - Se il principio da cui si parte nel metodo deduttivo è falso, false ne sono anche, probabilmente, le conseguenze; e di questa falsità non vanno esenti molti ragionamenti deduttivi anche insigni.

Citiamo come esempio il ragionamento col quale Aristotele (*Del cielo*, I, 2) dimostrava la incorruttibilità dei cieli: « Ogni specie di elementi materiali ha, per sua natura, una propria forma di movimento. Di questi elementi che compongono i corpi terrestri, altri sono dotati di movimento rettilineo all'insú, altri di movimento rettilineo all'ingiú; e quello all'insú è un movimento contrario a quello all'ingiú: e quello all'ingiú è un movimento contrario a quello all'insú. E siccome ogni corpo terrestre è composto di elementi delle due specie, cosí contiene in sé una contrarietà di movimenti. La sostanza invece dei cieli è dotata del movimento circolare, e solamente di questo: sicché essa non ha in sé nessuna contrarietà. Ma dove è contrarietà ivi è corruzione, e, dove non è contrarietà la corruzione è impossibile, perché la corruzione è l'effetto della contrarietà; dunque i cieli sono incorruttibili ».

Questa argomentazione deduttiva è basata, come si vede, sopra un principio generale che si dà come vero e certo, mentre è falso; e n'è pur falsa la con-

seguenza, come Galileo dimostra induttivamente, cioè partendo non da un principio generale, ma da fatti speciali, la cui verità è provata incontrastabilmente dall'osservazione e dall'esperimento.

Riportiamo adunque l'argomentazione induttiva con la quale Galileo dimostrava, contro Aristotele, la corruttibilità dei cieli (*Dialogo dei massimi sistemi*, Giornata prima): « Le cose scoperte nei Cieli ai tempi nostri sono e sono state tali, che posson dare intera soddisfazione a tutti i filosofi (s'intende per dimostrare che i cieli sono corruttibili): imperocché e nei corpi particolari e nell'universale espansione del Cielo si son visti e si veggono tuttavia accidenti simili a quelli, che tra di noi chiamiamo generazioni e corruzioni, essendo che da astronomi eccellenti sono state osservate molte comete generate e disfatte in parti piú alte dell'orbe lunare, oltre alle due stelle nuove dell'anno 1572 e del 1604, senza veruna contraddizione altissime sopra tutti i pianeti; e in faccia dell'istesso sole si veggono, mercé del telescopio, produrre e dissolvere materie dense ed oscure, in sembianza molto simili alle nugole intorno alla terra, e molte di queste sono cosí vaste, che superano di gran lunga non solo il disco Mediterraneo, ma tutta l'Africa e l'Asia ancora ».

Proprietà dell'argomentazione induttiva è di stabilire il vero e di assicurarlo con tutta la certezza, onde sono *positive* le scienze che sopra di essa si fondano. Le argomentazioni deduttive possono invece essere false; se qualche volta si dà che siano vere, ciò

avviene solamente per caso, ma la detta verità esse per sé non la possono dimostrare, a ciò essendo sempre necessaria l'argomentazione induttiva. Gioverà chiarire la cosa con un esempio.

Un metafisico ha detto una volta anticamente: La Terra ha la forma sferica, perché la sfera è la figura piú perfetta, e la Terra, essendo il centro e quindi la parte piú importante dell'universo, deve avere la forma piú perfetta. — L'asserto per caso era vero; ma l'argomentazione a cui lo si appoggiava, non lo rendeva menomamente sicuro: e sarebbe rimasto sempre affatto incerto se non fosse stato soccorso dall'argomentazione induttiva tratta dalla osservazione dei fatti, dall'ombra proiettata dalla Terra sulla Luna nella ecclisse lunare, del primo comparire da lontano dalla cima degli oggetti elevati, della circumnavigazione, e via discorrendo.

Importa adunque che a fondamento d'ogni deduzione si abbia una verità provata induttivamente; ossia importa che i fatti si spieghino coi fatti e non con principî razionali falsi o incerti. Partendo da un principio generale che l'esperienza non abbia confermato, si corre il rischio di svisare, di dissimulare, di negare i fatti per accordarli col principio stesso, cosicché mentre si comincia col saper tutto, si finisca poi col non saper nulla. Il solo mezzo per restare nel vero, ed evitare i vani e fallaci conati, è l'induzione positiva.

La natura è, secondo l'imagine di Giordano Bruno, come un cerchio immenso, avente il suo centro da

per tutto e la circonferenza in nessun sito; e il pensiero nostro è, per rispetto alla natura, nella condizione dell'occhio quando guarda all'aperto. Un orizzonte lontano, confuso, non vien meno mai, ma gli oggetti vanno facendosi sempre più indistinti a misura che restano più discosti. Per conoscere gli oggetti è necessario avvicinarsi a loro, esaminarli, analizzarli: ed è appunto avvicinandoci alla natura, esaminandola, che possiamo conoscerla. *Naturae*, ha detto Bacone, *non nisi parendo imperatur*. Non si comanda alla natura se non obbedendo alle sue leggi; e si obbedisce alle leggi della natura ricercandole positivamente e riconoscendole.

§ 8. *Le verità necessarie.* - Si è osservato che la esperienza non ci dà le *verità necessarie*, le quali sono invece anteriori all'esperienza. Noi potremmo aver veduto cento volte che la neve ha il color bianco, ma ciò non ci darebbe la piena certezza che tutta la neve è bianca, e meno ancora che debba essere bianca. L'esperienza può osservare ciò ch'è avvenuto, ma né in un caso qualunque, né in un cumulo di casi, può trovare una ragione della *necessità* di ciò ch'è avvenuto. Essa può vedere gli oggetti l'uno accanto all'altro, e i fatti l'uno all'altro successivi, ma di questa posizione o successione essa non ci sa dare il *perché*.

Invece gli assiomi matematici sono *verità necessarie*, il contrario delle quali è inconcepibile, e sono quindi anteriori alla esperienza. In nessun caso due linee rette possono racchiudere uno spazio; ciò sarebbe inconcepibile. È invece concepibile che le leggi

del peso abbiano potuto essere diverse da ciò che sono. Cosí è concepibile che se le leggi della vita sono vere nella costituzione attuale del globo, sarebbero potute essere altrimenti in una costituzione del globo diversa.

Contro di ciò il Mill osserva che è nella stessa definizione della linea retta la proprietà accennata: infatti due linee sono rette quando non possono coincidere in due punti senza confondersi l'una con l'altra, ciò che esclude ogni possibilità che racchiudano uno spazio. Ma ciò è anche un risultato dell'esperienza, secondo la quale a limitare lo spazio occorre che una almeno delle due linee sia curva.

Ed è risultato della stessa esperienza l'inconcepibilità del contrario, tanto vero che, come vedemmo, ciò ch' è inconcepibile in un'epoca è concepibile in altra epoca, e viceversa.[1]

L'inconcepibilità del contrario è l'effetto di una forte associazione mentale stabilitasi fra due idee in forza dell'abitudine. Se una lunga abitudine offre costantemente a un individuo due fatti insieme collegati, e se mai egli fu condotto, o per caso o per un atto mentale volontario, a pensarli separatamente, è

[1] Molti moderni pretendono che l'esistenza per sé della materia è assolutamente inconcepibile, mentre i Greci ammettevano che la materia è eterna, ed esiste per se stessa. Alcuni filosofi pensano che l'azione dello spirito è la sola origine concepibile del potere motore, della forza motrice: altri riguardarono per contrario l'azione dello spirito sulla materia come assolutamente inconcepibile, e imaginarono, per risolvere la difficoltà, delle ipotesi speciali.

probabile che alla fine egli diventi incapace di pensarli separatamente anche col più grande sforzo; la loro reale separazione diverrà quindi, per lui, inconcepibile. Ora, se gli assiomi matematici ci si presentano come verità necessarie, il cui contrario è inconcepibile, mentre si sa concepire il contrario di verità sperimentali (perciò dette verità *contingenti*), ciò dipende dall'essere gli assiomi generalizzazioni più facili e più semplici, e dal non essersi ancora formata profondamente l'abitudine per cui si concepiscano come necessarie le verità sperimentali.

Insomma non si può fare una distinzione tra verità *necessarie* e verità *contingenti*, ma le verità, se tali, sono sempre necessarie. Gli assiomi fondamentali della matematica « due quantità eguali a una terza sono eguali fra loro » e « le somme di quantità eguali sono eguali » sono verità non più necessarie né meno induttive di queste altre: « la notte e il giorno si alternano »; « l'acqua discende »; « il fumo sale »; le piante nascono dal seme »; « gli animali muoiono »; « gli uomini ricercano il piacere e fuggono il dolore » — che sono esempi d'induzioni ottenute col confronto di fatti osservati ».[1]

[1] A chi dicesse che il grado di convinzione che si ha affermando che « due quantità eguali a una terza sono eguali fra loro » è maggiore che in ogni affermazione derivante dall'avere confrontato più dati sperimentali, si può infine rispondere che ciò dipende da queste tre ragioni: 1° ogni esperienza che non fu mai contraddetta ha in sé tutta la forza di cui la nostra credenza istintiva è capace; 2° l'assioma relativo alla coincidenza immediata (quella delle due quantità eguali a una terza, ed eguali per-

§ 9. *Il principio d'autorità* - Newton considerava come *questione* tuttociò che non era stato comprovato dall'esperimento: a questo si deve infatti, come dicemmo, il criterio della verità. Con ciò tuttavia non si vuole escludere il valore della testimonianza, ossia il principio d'autorità.

Che cosa sarebbe la storia senza le testimonianze autorevoli che ce la narrano? E che cosa sarebbe la geografia se non si prestasse fede alle asserzioni dei viaggiatori? E quale progresso potrebbe fare una scienza, per es. la fisica, se chi la coltiva tenesse conto soltanto dei suoi esperimenti personali?

Il principio di autorità, la testimonianza, non si deve adunque respingere assolutamente, ma se ne deve apprezzare il valore, e conforme a questo accettarla o respingerla.

Galilei affermava che mentre altri si pregiava di avere molte autorità d'uomini a conferma delle proprie opinioni, egli avrebbe voluto essere stato il *primo* e il *solo* a trovarle. Ma lo stesso Galilei, ch'ebbe il gran merito di scuotere, come altri fecero, il giogo delle dottrine aristoteliche, e che pensava di onorare il *maestro di color che sanno* più col correggerne gli errori che con l'accettarli ciecamente, accettava poi delle dottrine aristoteliche quanto riteneva conciliabile con la libertà dell'investigazione, persuaso che anche

ciò tra loro) è sperimentabile quante volte si vuole anche da un bambino; 3° infine la verità di un tale assioma la possiamo sperimentare direttamente un numero di volte indefinito, anche idealmente.

nell'errore si nasconde qualche parte di vero; in generale, egli diceva di « studiarsi d'accordare qualche canna dello scordato organo della filosofia ».

Il progresso delle scienze si compie infatti mediante queste ricerche che tendono a *correggere* e a *conciliare* nello stesso tempo, pur sempre uniformandosi alla massima di Bacone: « *Veritas filia temporis non auctoritatis* ». Claudio Bernard disse che lo scienziato deve ascoltare la natura e scrivere sotto la dettatura di questa: ma poiché la natura può essere male ascoltata, e nel dettato si possono contenere degli errori, incombe allo scienziato l'obbligo di ricercare e di correggere gli errori stessi.

Ma intanto la testimonianza rimane come a stabilire una solidarietà fra le intelligenze: e noi fondiamo sopra di essa, in gran parte, le nostre cognizioni. Come disse Cartesio, noi siamo non i giovani ma i vecchi del mondo: e, per usare una similitudine di Pascal, il succedersi degli scienziati si può rappresentare in un solo uomo, la cui esistenza si prolunga indefinitamente, e che continuamente veglia per apprendere. La testimonianza è per gli scienziati quello che per quest'uomo ideale è la memoria.

§ 10. *I due metodi nella scienza.* - Tuttociò non vuol dire che il solo metodo da seguirsi sia l'induttivo. La sola induzione (come anche la sola deduzione) nei più grandi problemi della vita, della psiche, della società, è insufficiente: conviene accordare insieme deduzione e induzione. Questo accordo è l'arte più elevata che l'intelligenza umana possa praticare, e per

cui la scienza possa progredire divenendo e conservandosi non personale, locale, ed effimera, ma impersonale, universale, e perenne.

S'è profetizzato ad es. con piena fiducia che il sole si raffredderà, in ragione del suo immenso irradiamento. E questa profezia non è che una conseguenza del principio generale che il calore dei corpi scema proporzionatamente alla sua irradiazione. A legittimare però tale conseguenza deduttiva, è necessario determinare il reale cangiamento prodottosi per il passato nel calore solare.

La deduzione è dunque utile, e talvolta è con la induzione necessaria, ma l'induzione deve esserne in ogni caso il naturale fondamento.

§ 11. *Induzioni certe ed incerte.* - L'induzione conserva il suo principalissimo valore anche nonostante le sue incertezze.

Le induzioni più certe sono quelle della chimica e della fisica, perché queste scienze riguardano se non gli elementi primitivi e più semplici dell'universo, almeno elementi fissi. Meno certe sono le induzioni della biologia, qui incontrandoci nel fatto della *individualità* di esseri viventi.

Due molecole di zolfo o di carbonio, allo stato puro, si comportano sempre allo stesso modo. Ma se cogliamo da una medesima pianta due semi che non presentino alcuna differenza apprezzabile, e li piantiamo in circostanze possibilmente identiche, è molto probabile che non ci diano due piante perfettamente simili.

E gravi errori si possono commettere assumendo come certe induzioni che per contrario sono incerte.

Tra gli uomini e gli animali inferiori ad es. esistono dei rapporti biologici strettissimi: ma questi molte volte non bastano a inferire che un trattamento utile agli animali inferiori, in determinate condizioni fisiologiche, sia utile del pari, date le stesse condizioni, all'uomo. Anzi, malgrado i rapporti strettissimi, ci sono delle differenze notevoli anche fra uomo e uomo, come tra caso particolare e caso particolare, siano pure casi dello stesso genere; e queste differenze non devono, nelle induzioni, trascurarsi.[1]

Ma se un'induzione è incerta, può con l'esperimento raggiungersi quel grado di certezza che permetta di stabilire la legge. Ed è cosí infine che, a poco a poco, si organizzano nella scienza i fatti naturali, già per se stessi ampiamente e complicatamente organizzati.

L'Universo non è, come ha detto Aristotele, una brutta tragedia, fatta di episodi senza legame, *pièce à tiroir*; ma è un'organizzazione complessa e mirabile, che solo lo scienziato può con l'analisi riconoscere e svelare.

È per natura un'organizzazione anche la mente nostra; pensare è già un organizzare. Ma il pensiero dello scienziato è un'organizzazione piú vasta, piú completa, piú rispondente a quella immensa organizzazione di fatti che si chiama Universo: è, in una parola, un'organizzazione piú *vera*.

[1] Per questa molteplicità di differenze si osservò che la fisiologia non offrirà mai alla medicina una base cosí sicura come la scienza della materia inorganica alle industrie.

CAPITOLO X

Osservazione ed esperimento.
La somiglianza nei fatti. - Empirismo e scienza.

§ 1. L'osservazione e i suoi requisiti. — § 2. Sofismi di osservazione. — Osservazione ed esperimento. — 4. Somiglianza, legge, e spiegazione. — § 5. Empirismo e scienza.

—

§ 1. *L'osservazione e i suoi requisiti.* - Una prima analisi dei fatti si fa *osservando.* L'osservazione è la pietra angolare di ogni scienza, poiché, osservando come i fenomeni si producono, ci si apre, almeno, la via a scoprirne le leggi: e ciò valga sia per la osservazione detta *sensibile,* per cui si scoprono (mediante i sensi) le proprietà delle cose (peso, calore, temperatura ecc.), sia per l'osservazione piú strettamente *psicologica,* o introspettiva, onde conosciamo i modi e gli atti della nostra psiche.

Ma perché l'osservazione sia veramente utile alla scienza, bisogna *possederne lo spirito*, amarla, proseguirla largamente, interrogare i fatti senza tregua, e non con uno sguardo rapido, superficiale e pigro: devesi imitare, rispetto ai fatti, il buon cacciatore che non sta ad attendere, spettatore inerte, la selvaggina, ma la insegue destramente, l'incalza, la stanca, sventandone le astuzie e i sotterfugi.

Pare che certe volte la natura ci sottragga, quasi direi gelosamente, i fatti la cui conoscenza è piú utile; perciò, a scoprirli e a indagarne le leggi, occorre armarsi di perseveranza, di pazienza, di perspicace attenzione. « La verità », disse il Malebranche, « non si rivela se non a chi l'ha molto pregata »; e « il genio » secondo la definizione del Buffon, « non è che una lunga pazienza ».

Senza i detti requisiti l'osservazione può essere incompleta; si può vedere nel fatto meno o piú di quanto realmente vi sia; si può separare ciò che è invece riunito, o riunire ciò che è separato; si possono insomma commettere errori, anche gravissimi.

Il libro della natura ha molte pagine (Galilei), e richiede quindi un'interpretazione paziente e meditata. Se sapremo osservarla, la natura ci sarà *maestra* e impareremo *a imitarla.*[1]

[1] Ogni invenzione è, si può dire, un'imitazione della natura, in quanto vi si trovano applicate le leggi. E queste, e quindi anche le loro applicazioni, ossia le invenzioni, si devono all'avere innanzi tutto osservato la natura. Citiamo, fra i moltissimi, due esempi.

L'invenzione del *corno acustico* si deve all'osservazione che gli animali di udito squisitissimo hanno gli orecchi sporgenti esternamente a guisa del padiglione d'una tromba.

E all'invenzione degli *strumenti atti a ingrandir la vista* non fu estranea l'osservazione degli effetti di rifrazione della luce nelle lagrime, nelle gocciole di pioggia, nelle perline di cristallo nelle boccie d'acqua che si usano alle mense. Si comprese che tutto il segreto della rifrazione consiste nella curvità della superficie del mezzo diafano; n'è prova il fatto che prime a essere inventate furono non le lenti concave, ma le lenti convesse.

Non v' ha scoperta che non si debba all' osservazione: per contrario molti errori di dottrina dipesero dal difetto di osservazione. Il Galilei (citiamo uno fra i moltissimi esempi) negò la incorruttibilità del sole per aver osservato che le macchie solari sono contigue alla superficie del sole, e non ombre proiettate da corpi opachi stellari che s' aggirassero separati dal sole, come da altri si sosteneva; e per avere osservato che le dette macchie si producono e si dissolvono continuamente.

§ 2. *Sofismi di osservazione.* - Dipendono da un modo vizioso di procedere nello stabilire la prova, perchè o non si osserva o si osserva male: cioè dipendono dalla *non-osservazione* o dalla *cattiva osservazione* (Stuart Mill).

1° Non si osserva quando si trascurano i fatti, o si trascura di questi qualche circostanza. Ad es. se, considerando solo i casi in cui le predizioni di un uomo si sono avverate, lo diciamo profeta, trascuriamo di osservare alcuni fatti. Se ignoriamo o dimentichiamo che nei casi in cui le predizioni si sono verificate, quell'uomo avea avuto confidenze da un compare, dalle quali egli trasse la presunta profezia, si trascura di osservare del fatto le circostanze.

È effetto di mancata osservazione la credenza negli almanacchi: il popolino ad es. osserva i casi in cui le predizioni degli almanacchi si avverano, e non quelli in cui non si avverano; di questi ultimi non fa caso; come non si fa caso, in generale, delle molte volte in cui ai presentimenti non corrisponde la realtà, onde,

badandosi soltanto ai casi in cui la realtà corrisponde al presentimento, si attribuisce a questo la virtú della profezia.

Se non si osserva, è soprattutto per qualche opinione preconcetta: l'umanità fu in tutti i tempi cieca dinanzi ai fatti, per quanto numerosi, che passano davanti agli occhi, se sono contrari alle prime apparenze o a qualche opinione prestabilita: allora si rifugge dal fare quegli esperimenti che distruggerebbero il pregiudizio.

Ne abbiamo un esempio a proposito delle controversie copernicane. Gli avversari di Copernico dicevano che la terra non si muove, perché, se si movesse, una pietra che cada dall' alto di una torre non cadrebbe ai piedi della torre, ma a qualche distanza, in direzione opposta al movimento della terra: allo stesso modo, dicevano, che una palla che si lasci cadere dall' albero maestro d'una nave, mentre la nave procede a gonfie vele, non cade esattamente ai piedi dell' albero, ma un po' addietro alla nave. I Copernicani avrebbero distrutta d'un tratto l'obbiezione, osservando la palla che cadesse dall' alto dell' albero: allora avrebbero veduto che essa cade esattamente ai piedi di questo, come richiedeva la loro teoria. Ma no! i Copernicani ammettevano il fatto preteso, e si arrabattavano invano a trovare la ragione della differenza fra i due casi. E la differenza che trovarono fu questa: « La palla non fa parte della nave, e il movimento in avanti non è naturale né alla nave né alla palla; la pietra invece che cade dall' alto della torre fa parte

della terra, e, per conseguenza, la rivoluzione diurna e annua, che sono naturali alla terra, sono naturali anche alla pietra. La pietra adunque deve seguire lo stesso movimento che la torre, e arrivare precisamente ai piedi di questa ».[1]

Errori derivano anche, come dicemmo, dal non osservare le circostanze che accompagnano un fatto. V' era una volta, per es. fra i rimedi atti a sanare una ferita, quello di tenere la parte piagata stretta in pannolini per sette giorni continui; ma la guarigione non si attribuiva a questa cura, bensí allo spargersi che si faceva d' una certa *polvere simpatica*, e ripetutamente, sullo strumento da cui la ferita era stata prodotta.

2° La *cattiva osservazione* non consiste nel non vedere, ma nel *vedere male ciò che è*: e n' è causa precipua la scarsezza o mancanza di cultura. Ne sarebbe esempio l'inferenza che sono false le dottrine copernicane perché si percepisce ogni giorno il sole alzarsi e tramontare.
ci imaginiamo di vedere - (senso comune) insieme di apparenze conciliabili coll teorie opposte -

[1] Di consimili esempi non se ne hanno pochi, come nella scienza cosí nella vita pratica.

Le informazioni che un viaggiatore ordinario riporta da un paese straniero come risultato dei suoi viaggi, sono quasi sempre quelle che confermano esattamente le opinioni ch' egli aveva prima di giungervi. Egli non avea occhi né orecchi se non per ciò che si aspettava di vedere e di sentire.

I Negri assicurano che il colore del corallo (che essi portano come amuleto) muta secondo lo stato di salute di chi lo porta, e che quando chi lo porta s' ammali, il corallo diventa piú pallido (Stuart Mill).

Chiunque conosca un po' i costumi e le credenze del popolino, sa moltiplicare, su questo argomento, gli esempi.

Ed è per la cattiva osservazione che i fatti si percepiscono (e anche si narrano) mescolandovi qualche congettura propria, qualche dato soggettivo, onde si svisano. La natura è, per la cattiva osservazione, falsamente interpretata.[1]

§ 3. *Osservazione ed esperimento.* - Se non si fa che constatare i fatti tali quali si producono nel corso naturale delle cose, si osserva. Se s'interviene nei fenomeni producendoli, o variandone le circostanze, o in altro modo, si esperimenta. Se si esamina attentamente il gelare dell'acqua, si osserva. Se si agita l'acqua per vederne l'effetto, si esperimenta. Se si esamina il prodursi dei frutti sull'albero, si osserva. Se si toglie un anello di corteccia sul ramo che porta il frutto, per vedere il resultato del nostro intervento, si esperimenta. Se si esaminano gli atti di un individuo per formarsi

[1] Citeremo come esempio di cattiva osservazione la teoria d'Aristotele degli *spiriti animali*, che, partendo dal cuore, si partecipano ai nervi, e per mezzo dei quali l'anima muove il corpo. A chi avesse chiesto ad Aristotele come mai gli spiriti, così tenui, fossero atti a muovere moli tanto poderose come, ad es., quella di un elefante, Aristotele sarebbe stato pronto a rispondere che la natura sa, con piccole forze, produrre effetti portentosi.

In Cartesio ritroviamo la stessa dottrina degli *spiriti animali*, che sarebbero una sostanza aerosa esalata dal sangue nel passare che questo fa, come per un cribro, attraverso ai pori della glandola pineale, sede dell'anima. Dalla fonte del cervello essi scorrono per i rivoli dei nervi; e le passioni si spiegano per il loro turbamento.

Tali errori dipesero dalla scarsezza dei dati sui quali s'era fino allora rivolta la osservazione. Quale immensa differenza fra queste dottrine e la moderna anatomia e fisiologia, sussidiate da tanti mezzi d'investigazione!

un'idea del suo carattere, si osserva. Se gli si propone un atto per vedere quale sarà la sua risoluzione, si esperimenta.

Ora, l'osservazione non basta: sola, ci lascierebbe in un vuoto e infecondo empirismo: essa è preparazione alla scienza, la quale richiede anche il nostro intervento nei fenomeni.

Se si fosse preteso di spiegare il lampo col semplice osservarlo, il lampo sarebbe rimasto un fatto misterioso. Cessò di apparir tale dopo che si sperimentò come un pezzo d'ambra, o di ceralacca, o di vetro, sfregato, attrae i corpi leggieri; o meglio ancora, quando si fece girare rapidamente tra due cuscini un disco grande di vetro, e si vide che avvicinandovi la nocca del dito ne scoppiettava la scintilla. La scintilla era il lampo (Ardigò).

Le cause e gli effetti dei fenomeni sono troppo complessi perché ci dobbiamo limitare a osservarli puramente: dobbiamo anche sperimentare distintamente il valore loro nelle singole circostanze. A conoscere ad es. gli effetti che il mercurio può produrre in una persona ammalata, non dobbiamo accontentarci di osservare gli effetti che produce nella persona sana; ma dobbiamo esaminare direttamente, sperimentando, il *modus operandi* del mercurio nella persona ammalata: allora sapremo se è atto o no a guarire una malattia.

L'esperimento ha dunque sull'osservazione il vantaggio di produrre il fenomeno che con la osservazione constatiamo. Non solo, ma il fenomeno si può produrre ripetutamente e, se la natura non ce lo offre in con-

dizioni svariate, si può, in taluni casi, variare noi stessi, artificialmente, le circostanze della sua produzione e variarle molte volte, e proprio in modo da rendere piú agevole la scoperta delle sue leggi.

Come si riconobbe che all'ossigeno, e non all'azoto si deve il fatto del vivere? Separando, artificialmente, l'azoto dall'ossigeno, ché in natura i due corpi non si offrono separati, e ponendo l'animale in condizione di respirare solo l'uno dei due elementi che compongono l'atmosfera. Cosí il chimico che voglia conoscere le proprietà di una sostanza novamente scoperta, la mescola successivamente con altre sostanze, e osserva se avviene con queste combinazioni o la decomposizione o altro fenomeno: e impiega in tale operazione il calore, l'elettricità, la compressione.

Mano mano che si esperimenta, il fenomeno si dovrà osservare da tutti i lati: « altrimenti ci potrebbe accadere quello che accadrebbe a un mercante, che nel rivedere sopra i suoi libri lo stato suo, leggesse solamente le facce dell'avere, e cosí si persuadesse di star bene e d'esser ricco; la qual conclusione sarebbe vera quando all'incontro non vi fossero le facce del dare » (Galilei).

E nell'osservare e nello sperimentare occorrerà usare quel retto discernimento ch'è pure un'imprescindibile condizione della scoperta. Senza di questo ci potrebbe toccare come « a quella scimmia senza ragione che creda fermamente di vedere nello specchio un'altra bertuccia, né prima conosce il suo errore che quattro o sei volte sia corsa dietro allo specchio per prenderla,

tanto se la rappresenta quale simulacro vivo e vero ». (Galilei).

Proseguendo nell'osservazione e nell'esperimento, e anche aiutandoci con gli strumenti che l'arte inventò per riparare alla povertà dei nostri sensi, sarà probabile che c' incontriamo in quell' elemento suggestivo che ci indica la causa e la legge del fenomeno. Che se tutti i nostri accorgimenti nello osservare e nello sperimentare non ci bastassero a scoprire una causa, e non ci autorizzassero ad affermare una legge, meglio è, secondo lo stesso Galilei, confessare la nostra ignoranza, piuttostoché ricorrere a imaginazioni speciose, come erano nel medio evo le simpatie e le antipatie, le proprietà occulte, le influenze ecc. « La risposta « *io non so* » è più tollerabile d'una ingannevole doppiezza ».

In ogni caso è necessario che non si concluda se non con la massima prudenza e che, come disse Bacone, al nostro ingegno si pongano non le ali, ma pesi e piombo. Le nostre conclusioni saranno tanto meno incerte quanto sarà minore la parte sconosciuta del fenomeno.[1]

[1] Il valore che l'osservazione e l'esperimento hanno nella scienza è dimostrato da tutta la storia del progresso scientifico. Qui narreremo succintamente, quale esempio scelto ad arbitrio, come si venne a spiegare il fenomeno della *fosforescenza*.

Essendosi osservato che questo fenomeno è proprio soltanto dell'acqua marina, che si differenzia dall'acqua dolce per i bitumi e i sali che in essa si trovano disciolti, si pensò (verso la metà del secolo XVIII), che il fosforo marino fosse una luce elettrica eccitata dal confricarsi insieme delle particelle solide con l'acqua. E

§ 4. *Somiglianza, legge e spiegazione.* - Con la osservazione e l'esperimento si viene a scoprire, indirettamente, di un fenomeno la legge; ossia si viene a scoprire una somiglianza.

La somiglianza è il fondamento della legge.

Perché ad es. possiamo inferire che gli animali muoiono, occorre che si rassomiglino nelle proprietà essenziali agli esseri organici, poco importando se siano dissimili quanto ad altre proprietà.

Spiegare un fenomeno significa appunto ritrovare una somiglianza. Un movimento si spiega con un altro movimento: i lampi si spiegano applicando loro le leggi dell'elettricità, ossia rassomigliandoli ad altri fenomeni elettrici: la polarità dell'ago calamitato si spiegò assimilando l'intero globo a una calamita: l'at-

la dottrina parve così seducente che il Franklin pensò di avvalorarla con l'esperimento. Prese adunque una bottiglia d'acqua, nella quale versò del sale marino, e poi si diede ad agitare fortemente il miscuglio. Ma, per quanto ripetesse l'esperimento, non appariva segno alcuno di luce o d'elettricismo, onde concluse che la luce propria all'acqua del mare dovea attribuirsi a qualche altro principio.

Senonché un medico di Chioggia, Giuseppe Vianelli, diligente osservatore dei fatti naturali, avea già scoperto il diverso principio con cui la fosforescenza doveva spiegarsi. Ed ecco com'egli racconta il fatto: « In una notte della state colsi con appropriato vaso buona quantità d'acqua marina, ed in mia casa avendola all'oscuro riposta, osservai che, dibattuta e colle mie mani sovente agitata, di questa brillantissima luce andava ricolma. Poiché però la passai per un panno lino ben tessuto, per quanto l'andassi scotendo ed insieme agitando nientissimo affatto di cotal luce mandava fuori. Tutta bensì la primiera luce mi si rappresentava in minutissime particelle separata e divisa, ed allo stesso panno lino

trazione celeste si spiegò assimilandola, come fatto, al peso d'un corpo qualunque terrestre: la natura umana s'imparò a conoscere quando si lasciò d'isolarla dagli altri fenomeni della natura universale, onde si comprese che avea con questa, in comune, le leggi.

L'allungamento di una spranga di ferro esposta al sole, l'innalzamento della colonna di mercurio nel tubo di un termometro portato in un luogo caldo, il gonfiamento di una vescica chiusa, contenente aria, messa sopra una stufa accesa, sono tre fatti che hanno in comune la dilatazione dei corpi rispettivi, diversi per la sostanza e lo stato di aggregazione molecolare, in seguito a riscaldamento. In ciò i tre fatti si rassomigliano, e questa somiglianza è la loro legge: la legge che il calore dilata i corpi (Ardigò).

attaccata. Per la qual cosa ben francamente e fuor d'ogni dubbio potei persuadermi che i luminosi corpiccioli erano qualche cosa totalmente distinta dall'acqua stessa ». Mancandogli il microscopio non poteva ben discernere che cosa mai fossero quei « *fisici enti* », benché aguzzasse a lungo le ciglia *come vecchio sartor fa nella cruna*. Avendo poi osservato che i risplendenti corpiccioli erano piú numerosi e vivaci sopra le foglie dell'alga marina, una notte strappò una pianta d'alga, su cui se ne potevano contare, senza esagerazione, piú di trenta. E scossa l'alga sopra un foglio di carta bianca, all'uopo preparata, poté staccarsene uno, che da' pori della carta mandava una vaga luce. Provveduto poi di un buon microscopio poté rilevare che il brillantissimo lumicino era un elegante animaletto cornuto. « *Io non potevo* » - continua il Vianelli - « *da tal vista levarmi* tanto egli mi sembrava in tutte le sue parti e curioso e bizzarro. E perciocché sopra tutto mi feriva la bella luce che tramandava fuori, piacquemi di dargli il nome di *cicindela* o *lucioletta dell'acqua marina* » (Nuove scoperte, ecc. Venezia, 1749, pag. XVI-XX).

La scienza adunque si costruisce rilevando, con l'osservazione e l'esperimento, le somiglianze, che quando siano in numero sufficiente e scientificamente comprese e coordinate, danno il diritto di affermare le leggi.

§ 5. *Empirismo e scienza.* - S'è creduto per lungo tempo, e si crede ancora da taluno, che a costruire la scienza siano necessarî certi principî mentali anteriori assolutamente all'esperienza e indipendenti da'suoi dati, e che senza di quelli si abbia non la vera scienza ma puro empirismo. Tale credenza è falsa.

L'ignorante e lo scienziato concepiscono entrambi il fenomeno della visione conforme all'esperienza che l'uno e l'altro ne fecero. Ma tra la conoscenza che ne ha l'ignorante e quella che ne ha lo scienziato, v'ha una differenza rilevantissima; poiché la cognizione che ne ha lo scienziato è l'elemento di un organismo logico, e nella mente di lui il dato mentale campeggia, per cosí dire, in mezzo alla sua *spiegazione*, ossia fra gli altri dati sperimentali con quello attinenti; mentre la cognizione che ne ha l'ignorante, è l'elemento di una massa inorganica, è una pura affermazione risultante immediatamente dall'esperienza, è un puro empirismo, non un'affermazione *sperimentale*, logicamente *coordinata* ad altre affermazioni del pari sperimentali; non è infine un *dato sperimentale scientifico*. In altri termini, l'elemento logico dell'ignorante è un elemento *morto*; l'elemento logico dello scienziato è un elemento vivo, pur essendo entrambi un prodotto dell'esperienza. Stanno cosí fra loro nel rap-

porto stesso in cui stanno fra loro, per esempio, l'atomo di carbonio, che si trova in un briciolo di carbone minerale, e l'atomo di carbonio che si trova nella foglia verde di un vegetale.

L'ignorante sa che, aperto l'occhio, ha subito nella coscienza la visione di ciò che gli sta dinanzi. Ignora però i fatti che stanno di mezzo fra l'atto di aprire gli occhi e quello di averne la sensazione visiva. Ignora che l'occhio è riempito internamente di mezzi diafani rifrangenti diversi e diversamente disposti; che ha la forma di una camera oscura; che nel suo fondo interno è tappezzato dalla espansione terminale del nervo ottico, e che questo entra, con disposizioni anatomiche particolari, nella massa del cervello, avendo ivi le sue comunicazioni con certe parti dello strato corticale degli emisferi. Ignora in pari tempo il fatto della rifrazione dei raggi luminosi, entranti nella pupilla, per opera del cristallino; e il fatto della formazione a rovescio dell'immagine impiccolita sulla retina; e il fatto della eccitazione conseguente nelle fibre e nelle cellule nervose. Quindi egli connette il fenomeno del vedere col semplice fatto dell'innalzamento delle palpebre, e non lo coordina, come fa il fisiologo, coi fatti che sopra indicammo.

E si noti che questi fatti egli pure li conosce, ma isolatamente. Conosce il fatto della luce che passa attraverso ai corpi diafani; e il fatto dell'impiccolimento della immagine ottenuta per mezzo di una lente; e il fatto del rovesciamento dell'immagine sopra una parete alla quale arrivi la luce solo da un opposto per-

tugio. Ma questi fatti che conosce isolatamente, egli non li pensa disposti nell'ordine spiegativo, egli non li ha coordinati scientificamente; il suo è un puro empirismo.

Il fisiologo ha conosciuto invece altri fatti intermedi e li ha fra loro collegati, e il suo non è per conseguenza un puro empirismo. Ma li ha conosciuti egli pure per mezzo dell'esperienza, e non per principî mentali a questa anteriori; e l'esperienza gliene indicherà in seguito degli altri, onde nella sua mente la coordinazione si farà sempre maggiore, e si farà sempre piú intimo il rapporto esistente tra cause ed effetti.

Ogni dato empirico è un *indistinto* che viene risolto nei *distinti* che lo compongono, mediante l'esperienza: il progresso scientifico sta in questa distinzione sperimentale e razionale allo stesso tempo.

Se pronunzio la vocale *a*, l'ignorante l'apprende come un suono indistinto unico. E cosí lo scienziato: ma l'ignorante mediante opportuni congegni (come dimostra E. Helmholtz nella sua *Acustica*) arriva a percepirvi distintamente diversi suoni elementari, ch'egli però è costretto ad accozzare nello schema unico datogli dalla sensazione della vocale *a*. L'unità del suono *a* è uno *schema mentale intiero*, che serve come fondo o campo nel quale si dispongono o leggono i suoni diversi componenti, uno per uno; come fondo o campo che offre una *continuità indistinta*, che lega insieme nel nostro pensiero i *distinti* suddetti, sí da dover concepirveli, non come fatti isolati, ma come fatti con-

correnti insieme realmente a produrre la totalità della sensazione uditiva della vocale *a*.

Ciò serve a confermare 1.° che un dato singolo è risolvibile in molti; 2.° che la discontinuità dei distinti componenti non impedisce che questi si comprendano come un'unità, conforme alla loro apprensione sperimentale, e non mai diversamente da questa; 3.° che nel continuo indistinto posso rappresentarmi due o tre, anzi un numero infinito di distinti, come, data la continuità di una linea, posso distinguervi due punti, o tre, o più all'infinito.

Dunque tra empirismo e scienza non v'è un'opposizione assoluta, l'empirismo costituendo il primo passo nella scienza. Infatti empiricamente si trovano in numero sempre maggiore i dati sperimentali, che poi si coordinano, elevandoli a dignità di scienza.

La differenza tra la cognizione dell'ignorante e quella dello scienziato è dunque solo relativa; e lo scienziato di oggi si può in certo modo considerare come un ignorante di fronte allo scienziato di domani, poiché il processo distinguente, come nella natura, così anche nel pensiero è, non compiendosi e non esaurendosi mai, indefinitamente progressivo. [1]

[1] R. Ardigò, *Empirismo e scienza*. Vol. III.

[illegible]ritica della definizione psicologica: Anima è sostanza immateriale, intelligente e libera unita al corpo per vivificarlo e reggerlo.
Che significa: A è sostanza? A è cosa: Cosa è genere remoto. Il genere è cosa (g.r.) / Gas (g.p.) [illegible]
Immateriale che significa? Senza avessi già distinto la materia dalla Non Materia (spirito) [illegible]
[illegible] dire che un soggetto è materiale / immateriale? La parola immateriale non spiega l'anima ma la [illegible]
[illegible] in un lavoro precedente ho già detto spirito, Anima ciò che non è materiale.
Bisogna dunque sottintendere che sia noto ciò che si vuol render noto [giro vizioso]
Ho scordato dire Spirito è sostanza spirituale? L'immateriale è sostanza immateriale?

CAPITOLO XI

La causalità e la ricerca della causa.

§ 1. Concetto di causa. — § 2. Persistenza della causa e dell'effetto. — § 3. Causalità e scienza. — § 4. Complessità causale di un fenomeno. — § 5. Causalità e forza virtuale. — § 6. Composizione delle cause. — § 7. Moltiplicità di effetti e di cause. — § 8. L'eliminazione. — § 9. I sofismi della falsa causa.

§ 1. *Concetto di causa.* - Kant affermava che *l'idea di causa, essendo l'idea d'una successione e d'un legame necessario di due fenomeni, non può venire dall'esperienza, che non saprebbe rivelarci alcuna necessità;* essa è dunque secondo Kant una forma, o concezione naturale del nostro spirito che impone (*a priori*) questa forma ai fenomeni: la causa è secondo Kant una *categoria.*[1]

Per Hume, Stuart Mill e tutti gli empirici, l'idea di causa si riduce, invece, all'idea di un fenomeno che ne precede costantemente un altro, e deriva dall'esperienza esterna, che ci dà innumerevoli esempi di successioni costanti di fenomeni.[2]

[1] Cfr. i miei *Elementi di Psicologia*, cap. VIII, § 2, pag. 129-130.

[2] Maine de Biran spiega cosi l'idea di causa: L'idea di causa essendo essenzialmente l'idea di una forza attiva e produttrice, non può venire che dalla coscienza della nostra propria attività; ed è specialmente nello sforzo motore che noi abbiamo questa coscienza.

Piú precisamente, la causa secondo Stuart Mill è l'*antecedente invariabile e incondizionale* (cioè necessario e sufficiente) *d'un fenomeno*. Se, qualunque siano le altre condizioni, dati alcuni antecedenti sono anche dati necessariamente altri conseguenti, tra questi conseguenti e quelli antecedenti esiste un nesso, un rapporto causale. Se una sola volta la detta successione non avvenisse, o, in altri termini, se a un dato antecedente non seguisse un dato conseguente, il rapporto causale tra quel dato antecedente e quel dato conseguente non esisterebbe.

Effettivamente nel rapporto causale la precedenza o la simultaneità della causa all'effetto è costante: se vi fosse questione quale di due fenomeni è la causa e quale è l'effetto, basterebbe, a risolvere la questione, vedere quale dei due fenomeni ha preceduto l'altro, salvo a ricorrere, specialmente se sono simultanei, ad altri mezzi di ricerca di cui piú avanti faremo cenno. E gioverà togliere subito di mezzo un possibile equivoco. Il giorno precede alla notte: e viceversa: si dirà che il giorno è effetto della notte o viceversa? No; ma la causa dell'uno e dell'altro si riporrà in altri antecedenti invariabili e incondizionali, che sono il sorgere e il tramontare del sole.

§ 2. *Persistenza della causa e dell'effetto.* - Presso gli scolastici era un dogma che cessata la causa dovesse cessare anche l'effetto. *Cessante causa cessat et effectus.* E i numerosi tentativi di Keplero per spiegare il movimento dei corpi celesti con principî meccanici, rimasero infruttuosi, perché egli supponeva che la forza

a quale mette questi corpi in movimento, per conservare il movimento impresso primitivamente continuasse ad agire.

Ma il dogma degli scolastici era un errore evidente: innumerevoli esempi familiari ci dimostrano che l'effetto può continuare anche cessata la causa.

Un colpo di sole produce la febbre: cesserà la febbre quando l' individuo si sia messo al riparo dal sole?

§ 3. *Causalità e scienza.* – Per meglio determinare il principio della causalità diremo che esso è la negazione di due cose:

1.° Esso nega la possibilità d'un cominciamento assolutamente spontaneo. Nessun cangiamento si può produrre nel vuoto o nel riposo assoluto; vi deve essere sempre qualche movimento anteriore, qualche mutamento, condizione imprescindibile del fenomeno nuovo. Il fuoco non si accenderà mai senza una circostanza determinante.

2.° Il principio di causalità nega che gli avvenimenti derivino gli uni dagli altri senza regola, senza ragione, per puro capriccio. Le circostanze che hanno determinato l'accendersi del fuoco oggi, lo determineranno anche domani, e nei giorni seguenti.

È su questa universalità e regolarità della causa che ha il suo fondamento l' induzione e quindi la scienza. La causalità è in altri termini una condizione necessaria della conoscenza, e, da questo lato è vero che la causalità pure avendo un'origine sperimentale è però « una forma essenziale del nostro pensiero » (Kant).

L'uomo, nella vita pratica e nella scienza, va sempre in traccia delle cause: l'osservazione, l'esperimento, il ragionamento mirano sempre a compiere questa alta e universale aspirazione umana. Il compimento di questa aspirazione è infatti uno dei principali fattori di felicità: il dubbio è tormentoso. *Felix qui potuit rerum cognoscere causas* (Virgilio).

§ 4. *Complessità causale di un fenomeno.* - Una inondazione può avere per causa la neve caduta sulle alte montagne, e lo sciogliersi di questa neve. Si trascurano però altre circostanze che hanno pure un notevole valore causativo, quali il peso, le leggi del calore, la natura dell'acqua; questi elementi pur causativi sono cosí ovvii che ordinariamente non se ne fa menzione.

La *collocazione* di un fenomeno è adunque complessa, sebbene la causa del fenomeno si faccia propriamente consistere solo in uno o in pochi antecedenti.

Se uno è morto per avere ingoiato dell'acido prussico, questa sostanza si assume come causa della morte; ma l'acido prussico non avrebbe avuto tale effetto senza le proprietà organiche dell'individuo, che hanno pure esercitato la loro azione.

Nell'opera dell'educazione l'educatore è considerato come agente, e chi viene educato si considera come la materia su cui l'educatore agisce: eppure tutti i fatti preesistenti e concomitanti nell'intelligenza dell'allievo, esercitano la loro influenza favorevole o contraria all'opera educativa. — Un uomo cade e s'uccide: la caduta si ritiene la causa della sua morte, ma il

peso e la fragilità del corpo, e l'altezza della caduta, furono pure condizioni necessarie, ossia elementi causativi. — Un buon nutrimento è causa della forza muscolare; ma non lo sono meno la sana costituzione, e la capacità di digerire e di assimilare gli alimenti. — Del fenomeno della visione si considera come agente la luce; ma agenti sono altresí le proprietà attive dell'organo visivo. — Un agricoltore considera come causa dello sviluppo d'una pianta la qualità del terreno; ma allo sviluppo della pianta contribuiscono altresí, com'è noto, l'aria, l'acqua, il calore, la luce.

§ 5. *Causalità e forza virtuale.* - È un elemento causativo anche la *forza virtuale,* come sarebbe la forza chimica concentrata nella polvere di fucile.

Ed è per la forza virtuale che da piccole cause si possono avere dei grandi effetti. La pressione di un dito basta a far esplodere la palla da cannone: un fiammifero può distruggere un intero villaggio: la firma di un sovrano può mandare a rovina un impero: una sola parola del comandante può decidere della sorte di una battaglia.

In questi esempi, come nei moltissimi altri che si possono citare, il potere motore *causa* è minimo, in rispetto al potere motore che, con l'effetto, si manifesta. Ciò dipenderà dall'essere molto complesso lo spostamento che nella collocazione del fenomeno si verifica per quella lieve occasione a cui si suol dare il valore di causa.

§ 6. *Composizione delle cause.* — È un principio analogo a quello, in fisica, della *composizione delle*

forze, e sta in ciò, che, *l'effetto totale di piú cause riunite è identico alla somma dei loro effetti separati*.

Due fuochi eguali danno un calore doppio che non un solo fuoco. Se si raddoppiasse il combustibile in una macchina a vapore, se ne raddoppierebbe anche la forza motrice. — Se due uomini tirano con la stessa corda due pesi nella stessa direzione, l'effetto totale è dato dalla somma degli effetti separati: se li tirano in senso inverso, l'effetto totale è dato dalla differenza degli effetti singoli; se in senso obliquo, dal parallelogrammo delle forze. — All'accrescimento di luce, calore, assimilazione, corrisponde un aumento nello sviluppo vegetale. — In una società un nuovo malcontento determina un passo innanzi nell'anarchia e nella rivoluzione.

Ma il principio della *composizione delle cause*, cosí esposto, non è vero in tutto il campo della natura. N'è esempio il composto chimico, che ha proprietà differenti da quelle che distintamente si osservano nei suoi componenti.

A maggior ragione il principio della composizione nettamente meccanica delle cause non è direttamente applicabile ai fatti d'ordine organico fisiologico. Non si può dire ad es. che il sapore del sale di piombo sia la somma pura e semplice dei sapori di acido acetico, del piombo, e dei suoi ossidi, che sarebbero appunto i sapori componenti. Né le proprietà della lingua in quanto quest'organo è un composto di gelatina, fibrina, e d'altri prodotti della chimica digestiva, potrebbero farci prevedere che essa gusta. Ma neppure si deve

credere che la chimica e la fisiologia non possano divenire scienze deduttive: tali infatti diverrebbero qualora si scoprissero gl' intimi rapporti che passano tra le proprietà dei componenti e quelle dei composti.

§ 7. *Molteplicità di effetti e di cause*. – Una sola e medesima causa può produrre effetti eterogenei e simultanei. Il sole produce i movimenti planetarî, la luce, il calore. La terra è causa della caduta dei corpi, e, in quanto è una grande magnete, produce i fenomeni della bussola.

Parimenti un solo effetto può essere prodotto da cause diverse e molteplici. Vi sono diverse cause che producono il piacere e il dolore; diversi agenti che stimolano il sistema nervoso; diverse forze che influiscono sulla salute e sulla malattia; diverse maniere di campare la vita, e diverse cause di morte. I raggi solari e la combustione sono le cause piú ordinarie del calore; ma ne sono pur cause l'attrito e l'elettricità. I venti, l'acqua, il vapore, l'energia animale, la combustione (come nella polvere da cannone) ecc. sono pure egualmente capaci di mettere i corpi in movimento.

Dunque, dato l'effetto, non è per questo data assolutamente la sua causa. Se una ruota gira, non possiamo da questo solo fatto inferire quale sia l'agente che la fa girare.

§ 8. *L'eliminazione*. – A determinare pertanto la causa *vera* di un fenomeno, è necessario sceverare le circostanze, per distinguere quelle essenziali da quelle non essenziali alla produzione del fenomeno, guardandoci

di non supporre come presenti piú cause di quelle che non abbisognino. La natura nulla fa inutilmente, e un effetto, osserva Newton, sarebbe inutilmente prodotto da piú cause, quando può essere prodotto da un numero di cause piú piccolo.[1]

Le cause *vere* adunque si scopriranno *eliminando* le circostanze accessorie.

Se uno mangia un cibo, e in seguito a ciò muore, dato che tutte le altre circostanze siano rimaste immutate, la causa della morte sarà il cibo mangiato; se le altre circostanze furono pure mutate, converrà apprezzarne l'influenza, ché la causa potrebbe risiedere in una o piú di esse, anziché nel cibo mangiato. Allora, ritrovatane la causa, il fenomeno (nel caso nostro, la morte) sarà spiegato, conforme alla massima di Bacone: « *Vere scire est scire per causas* ».

§ 9. *I sofismi della falsa causa.* – Tali sofismi dipendono dal non considerare fuorché una parte delle circostanze d'un fatto, onde a questa parte si attribuisce erroneamente la funzione di causa. E sono sofismi di questo genere i pregiudizi popolari del numero 13, delle ecclissi, del venerdí ecc. *Bibente conviva mensam tolli inauspicatum videtur*, dicevano i Romani; e ci fu chi attribuí al lusso la causa della decadenza dell'impero romano.

[1] Altra *regula philosophandi* suggerita da Newton è questa: Ai medesimi effetti si devono attribuire le medesime cause. - La stessa causa avranno ad es. la respirazione degli animali e la respirazione dell'uomo. L'attrazione universale non sarà diversa dall'attrazione della terra rispetto alla luna, e rispetto ai corpi terrestri.

Gli scolastici indicavano i sofismi della falsa causa con le seguenti espressioni: *cum hoc, ergo propter hoc; post hoc, ergo propter hoc; sine hoc, ergo propter hoc.* Ma noi sappiamo che né la *pura* concomitanza, né la *pura* successione, sono per se stesse prova di causalità.

CAPITOLO XII

I quattro metodi di Stuart Mill.

§ 1. Metodo di concordanza. — § 2. Osservazioni circa il valore pratico del metodo di concordanza. — 3. Metodo di differenza. — § 4. Valore pratico del metodo di differenza. — § 5. Metodo delle variazioni concomitanti. — § 6. Utilità del metodo delle variazioni concomitanti.—§ 7. Metodo dei residui.—§ 8. Esempi di applicazione dei quattro metodi. — 1) La causa della rugiada. — 2) Relazioni che esistono tra l'irritabilità muscolare, la rigidità cadaverica, e la putrefazione (Brown-Séquard). — 3) La causa psicologica del riso.

§ 1. *Metodo di concordanza.* - Stuart Mill pose nettamente e illustrò, per la ricerca della causa dei fenomeni, i quattro metodi di *concordanza*, di *differenza*, delle *variazioni concomitanti* e dei *residui*.

Il metodo di concordanza è dal Mill enunciato con questo canone: « *Se due o più casi di un fenomeno, oggetto della ricerca, hanno soltanto una circostanza in comune, la circostanza nella quale solo tutti i casi concordano, è la causa (o l'effetto) del fenomeno.*

Supponiamo questi tre casi:

1.° caso: A B C (antecedenti) - *a b c* (conseguenti)
2.° caso: A B D (id.) - *a b d* (id.)
3.° caso: A C E (id.) - *a c e* (id.)

Tra i conseguenti *a b c* - *a b d* - *a c e* si osserva come uno solo sia l'effetto comune ai tre casi, *a*; il

fenomeno *a* si produce adunque in tutti e tre i detti casi. Tra gli antecedenti uno è l'antecedente comune, A: vale a dire che l'antecedente A è presente tutte le volte che *a* si verifica. Se ne inferisce che A non può essere effetto di B perché si produce anche nell'assenza di B. (3.° caso); e che non può essere effetto di C, perché si produce anche nell'essenza di C (2° caso), né di D, perché si verifica anche nel 1.° e nel 3.° caso in cui D non si trova, né di E assente nei primi due casi: dunque sarà effetto di A, antecedente che, come ripetiamo, trovasi in tutti e tre i casi.

Per esempio, *più* corpi, in circostanze *differenti*, entrano in fusione e si volatilizzano parzialmente, quando sono sottoposti a una forte temperatura: la fusione e la volatilizzazione dei corpi hanno dunque evidentemente per causa il calore, unica circostanza comune.

§ 2. *Osservazione circa il valore pratico del metodo di concordanza.* - Constatando però la coesistenza, la concordanza, di due fatti, non sempre si può affermare con sicurezza che l'uno è causa dell'altro. I fiori di colore scarlatto mancano di profumo: si dirà che la mancanza di profumo è effetto o causa del colore scarlatto? Nel metodo di concordanza manca adunque il criterio decisivo della causalità.

Perché tra due fatti, e in generale tra gli antecedenti e i conseguenti, si possa stabilire un rapporto di causalità, sarebbe necessario che i fatti succedessero immediatamente a quelle circostanze che si assumono come antecedenti costanti, causativi, come sarebbe una frattura succedente a un colpo: ma non sempre la

concordanza ha il valore dell' immediata successione, e in tal caso il metodo di concordanza è insufficiente. A tale difetto soccorre in parte il metodo di differenza.

§ 3. *Metodo di differenza.* - Il canone di questo metodo è il seguente: « *Se un caso nel quale il fenomeno si verifica e un caso in cui non si verifica, hanno in comune tutte le circostanze meno una, questa presentandosi soltanto nel primo caso, la circostanza per la quale solo i due casi differiscono è l'effetto, o la causa, o parte indispensabile della causa del fenomeno.*

Poniamo questi due casi:

1.° A B C (antecedenti) - *a b c* (conseguenti)
2.° B C (id.) - *b c* (id.)

Col metodo di concordanza si osservò in che cosa più casi di un fenomeno concordavano: col metodo di differenza si osserva in che cosa differiscono. Ed è agevole vedere come i due casi presenti differiscono in questo, che nel 1.° caso è presente A tra gli antecedenti e *a* tra i conseguenti: mentre nel 2.° caso mancano l' uno e l' altro: ossia mancando A manca anche *a*, gli altri antecedenti e conseguenti rimanendo immutati; perciò A si assume come causa di *a*.

Il metodo di differenza consiste pertanto nell' eliminare non le circostanze differenti, ma le circostanze comuni: se, soppresse queste, il fenomeno non si verifica, esse sono la causa del fenomeno.

Tutte le volte che la pressione atmosferica si esercita sulla camera barometrica, il mercurio si eleva nel

tubo barometrico: sopprimiamo questa pressione facendo il vuoto: se il mercurio scende, la causa cercata sarà il peso dell'aria.

Mentre adunque il metodo di concordanza riposa sul principio che « niente di ciò che può essere eliminato è collegato al fenomeno da un rapporto di causalità » — il metodo di differenza riposa sul principio che « tuttociò che non può essere eliminato è collegato al fenomeno da un rapporto di causalità ».

A questo processo logico dobbiamo quasi tutte le conclusioni induttive che noi facciamo a ogni istante della vita quotidiana. Quando ad es. l'azione del bere è seguita dalla cessazione della sete, non esitiamo a ritenere il secondo fatto conseguenza del primo. Quando un uomo è colpito al cuore da una palla, tutte le circostanze essendo rimaste le medesime ad eccezione della ferita, attribuiamo a questa la causa della morte di lui. Cosí se, facendosi rumore, uno che dorme si svegli, se accendendo un fiammifero si produce la luce, attribuiamo al rumore e al fiammifero acceso il valore di cause.

Parimenti se si è certi che ne' varî casi in cui i corpi passano dallo stato solido allo stato liquido, e da questo allo stato gaziforme, nessun altro mutamento s'è prodotto ad eccezione del mutamento nella temperatura, se ne inferisce che a questo mutamento devesi la trasformazione dello stato dei corpi.

Dicasi lo stesso dell'azione che hanno in medicina i purganti, gli emetici, i diuretici, i narcotici, gli stimolanti, gl' irritanti. Rimane cosí fuori di dubbio per es. l'azione del chinino per le febbri di malaria.

E in fisiologia la funzione di un nervo è precisamente stabilita quando, tagliato il nervo, cessa la funzione.

§ 4. *Valore pratico del metodo di differenza.* - Il metodo di differenza ha su quello della concordanza il vantaggio di scoprire con sicurezza, sperimentando direttamente, la causa. Ma se esso s'impiega utilmente per i fenomeni che si possono produrre a volontà, non si può impiegare affatto quando l'esperimento artificiale è impossibile; in questo caso si pratica piuttosto il metodo di concordanza.

Supponiamo per es. che si tratti di cercare la causa della doppia rifrazione della luce. Il fenomeno si può produrre a volontà con più sostanze, e per es. con lo spato d'Islanda. Ma se si vuol sapere da quale proprietà dello spato d'Islanda il notevole fenomeno dipenda, non si può far uso del metodo di differenza, non trovandosi un'altra sostanza simile in tutto, tranne che in una proprietà, allo spato d'Islanda.

La sola maniera di proseguire questa ricerca è adunque nel metodo di concordanza, per cui si osserva che la proprietà comune a tutte le sostanze che danno la doppia rifrazione, è la struttura cristallina; e quantunque non tutte le sostanze cristalline abbiano la proprietà della doppia rifrazione, è però giusto concludere che v'è tra le due proprietà una connessione, e che una delle condizioni necessarie della doppia rifrazione è la struttura cristallina.

§ 5. *Metodo delle variazioni concomitanti.* - Eccone il canone: « *Un fenomeno che varia in una certa ma-*

niera tutte le volte che un altro fenomeno varia alla stessa maniera, è una causa o un effetto di questo fenomeno; o v'è collegato per qualche fatto di causazione ».

Variando ad es. la quantità di calore in un corpo, osserviamo il variare concomitante della sua dilatazione: e arriviamo così alla legge che il calore dilata i corpi: il calore (antecedente) si assume come causa della dilatazione (conseguente).

Quando adunque una variazione in determinati antecedenti si accompagna sempre a rispettiva variazione nei conseguenti, tutto il resto rimanendo invariato, se ne inferisce che tra gli antecedenti e i conseguenti rispettivamente varianti, esiste un rapporto di causalità.

§ 6. *Utilità del metodo delle variazioni concomitanti.* - Un esempio chiaro dell' utilità dell'impiego di questo metodo ci è offerto dalla spiegazione del fenomeno delle maree.

Noi non possiamo sopprimere, secondo il metodo di differenza, la causa di questo fenomeno; ma possiamo notare, dopo molte osservazioni, che le variazioni che si producono nelle maree corrispondono alle variazioni che si producono nella posizione del sole e della luna, nello spazio. L'accordo costante che esiste tra queste variazioni, ci fornisce una dimostrazione non meno concludente che il metodo di differenza.

Così s'è potuto stabilire che tra la forza dell'ostacolo e la rapidità con cui cessano le oscillazioni del pendolo, esiste una concomitanza rigorosa: che se gli ostacoli fossero completamente soppressi, il movimento

sarebbe perpetuo. Nella esperienza di Bórda sul pendolo, l'oscillazione fu prolungata per piú di 30 ore, col diminuire l'attrito e rarefacendo l'aria.

Con il metodo delle variazioni concomitanti si stabilisce il rapporto delle condizioni fisiologiche con gli stati psichici, dell'ambiente con la moralità (le statistiche informino), dello stato di salute con gli agenti alimentari, climatici, morali, professionali ecc. ecc.

§ 7. *Metodo dei residui. - Sottratta da un fenomeno la parte che si sa, per induzioni anteriori, essere l'effetto di determinati antecedenti, ciò che resta fra i conseguenti sarà effetto di quello fra gli antecedenti che si è trascurato.* Questo è il canone del metodo dei residui.

Supponiamo che si abbiano gli antecedenti A B C e i conseguenti *a b c*. Per induzioni precedenti sappiamo che causa di *b* è B, e che causa di *c* è C: resterà che causa di *a* sia A.

Tale metodo consiste adunque nell'eliminare (l'eliminazione è il carattere comune dei quattro metodi) gli antecedenti e i conseguenti il cui rapporto causale è già noto: ciò che resta fra i conseguenti sarà effetto dei rimanenti antecedenti.

Fu cosí che l'odore sparso nell'aria dall'elettricità guidò a scoprire la sostanza chimica ozono; e l'elettricità magnetica si scoperse osservando come le oscillazioni dell' ago magnetico cessano piú presto sopra una lastra di rame: altro non rimaneva a cui attribuire il fatto fuorché la qualità della lastra.

Parimenti nell'esame delle statistiche, se ci si presentano fatti nuovi, non li spiegheremo con le cause ordinarie, ma con qualche causa nuova.

§ 8. *Esempi di applicazione dei quattro metodi.*

1) *La causa della rugiada.* - Innanzi tutto converrà osservare il fatto, distinguendo la rugiada dalla pioggia e dall'umidità recata dalla nebbia, e ritenendola semplicemente una spontanea apparizione di umidità sopra sostanze esposte a ciel sereno. E converrà anche tener conto di fatti analoghi, come l'umidità che si sparge sopra un metallo freddo, quando vi alitiamo sopra, e l'umidità che circonda e appanna un bicchiere d'acqua fresca nella stagione calda. Questi fatti hanno, come si vede, circostanze differenti; ma *concordano* in una: la maggior freddezza dell'oggetto irrorato, in paragone dell'aria circostante; col termometro si verifica questa circostanza anche per la rugiada.

Secondo il metodo di concordanza abbiamo adunque rilevato che il freddo si accompagna con la rugiada: ma n'è causa od effetto?

Ricorriamo, per saperlo, al metodo delle variazioni concominanti e di differenza. Esponiamo a cielo aperto un vetro e un metallo liscio; sul metallo poca o nessuna rugiada, sul vetro copiosissima. Dunque al fenomeno non è estranea la natura della sostanza: e precisamente, *variando* le sostanze ed esponendo la superficie, si trova come le sostanze che conducono meglio il calore abbiano minor copia di rugiada, e ne abbiano maggior copia quelle che sono cattive conduttrici.

Non solo, ma dovendosi tener conto anche della qualità della superficie, si scopre che quelle superfici le quali irradiano piú facilmente il calorico, hanno

maggior quantità di rugiada di quelle che lo irradiano meno.

Un'altra osservazione. Nei luoghi riparati e quando siano notti nuvolose, la rugiada non si forma mai. Se per contrario le nubi, ritraendosi un poco, formano un'apertura serena, permettono che sopra gli oggetti corrispondenti a detta apertura, apparisca la rugiada.

Da questa *differenza* di circostanze s'inferisce che il cielo sereno è una condizione necessaria al depositarsi della rugiada.

Ed ecco come, in base a queste osservazioni, Wells ed Herschel concludono: Quelle superfici che lasciano sfuggire esternamente il loro calorico con maggiore lentezza, diverranno certamente le piú fredde, se vi sarà per il loro calorico un' opportunità di sfuggire, senza che ne siano reintegrate. Questa opportunità è offerta da un cielo sereno.

Le nubi e gli oggetti circostanti operano adunque come *cause opponenti,* col restituire tutto, o in gran parte, il calorico radiato via, il quale non può veramente fuggire senza essere reintegrato, se non per via d' aperture nello spazio infinito. Cosí si giunge alla causa prossima generale della rugiada, posta nel raffreddarsi della superficie irrorata, per mezzo della radiazione, piú presto che il calorico non le possa essere restituito — di modo che diviene piú fredda dell' aria e cagiona una condensazione del suo umidore.

2) *Relazioni che esistono tra l' irritabilità muscolare, la rigidità cadaverica, e la putrefazione* (*Brown-Séquard*). - Si paralizzarono i muscoli di una gamba

di un cane, e 5 ore dopo lo si uccise per asfissia. Nei muscoli della gamba paralizzata l'irritabilità si mantenne per 10 ore; nei muscoli sani per 4 ore. Da questa *differenza* risulta che la paralisi mantiene la condizione di irritabilità del muscolo.[1]

La rigidità cadaverica nei muscoli paralizzati durò 13 giorni, nei sani 5; la putrefazione cominciò nei primi al 17° giorno, nei secondi al 7°.

Si posero due gatti in due temperature diverse, assai calda l'una, assai fredda l'altra. Uccisi, il primo irrigidí dopo ore 3 ½ e al 4° giorno cominciò a putrefarsi; il secondo irrigidí dopo 10 ore, e cominciò a putrefarsi al 10° giorno.

Metodo di concordanza. L'esercizio muscolare diminuisce l'irritabilità. Animali o uomini che muoiono dopo una grande fatica (dispendio di forza muscolare) presto irrigidiscono, e presto passano allo stato di putrefazione.

Variazioni concomitanti. Applicando l'elettricità galvanica a cadaveri di animali appena uccisi, si trovò che piú era forte la carica elettrica, per piú breve tempo durava la rigidezza, piú pronta accadeva la putrefazione, e viceversa.

Da tutte queste osservazioni il Brown-Séquard pervenne a stabilire la tesi seguente: Quanto è maggiore l'irritabilità muscolare al momento della morte, tanto

[1] I due esempi della causa della rugiada e delle *relazioni* suddette, sono esposti anche negli *Appunti di filosofia* del Prof. G. Dandolo. Padova, A. Draghi, 1894 (pag. 255-258).

piú è tarda e durevole la rigidità cadaverica, e tanto piú tarda e lenta accade la putrefazione.

3) *La causa psicologica del riso.* - La causa vera, psicologica, del riso, si dovrà riporre, secondo quanto dicemmo, in quella circostanza che è presente ogni volta che si ride (concordanza), che basta far nascere perché si produca il riso, sopprimere perché il riso sia soppresso (differenza), variare perché il riso cresca o diminuisca (variazioni concomitanti).

Volgarmente si dice: il riso è prodotto dalla *gioia*; ma è chiaro che tutte le gioie fanno ridere, mentre si danno dei casi che strappano il riso anche alla tristezza; sarebbe piú giusto dire che la gioia predispone al riso, non che la faccia nascere.

Darwin crede che il risibile sia nel *barocco*, nell'insolito, nello stravagante. Ora si può ammettere che il barocco è spesso causa di riso, ed è pur vero che, in tutto ciò che fa ridere, vi è del barocco; ma non è vero che ogni cosa barocca faccia ridere; un fardello pesante sulle spalle d'un vecchio gramo e cadente, ha dell'insolito e del barocco; e pertanto muove a compassione piuttostoché al riso. La prestidigitazione, secondo questa teoria, dovrebbe essere l'ideale dell'umorismo.

Un'altra teoria molto diffusa è quella del *contrasto*, che è la percezione brusca di una discrepanza tra l'attesa e l'avvenimento, tra l'apparenza e la realtà, tra la maschera e la figura, tra il tono e le parole, tra la forma e la sostanza. E tale pare sia la soluzione accettata da Kant.

Ma questa pare ad alcuni una soluzione non errata, ma incompleta. Tuttociò che stona, si dice, è contrasto; ma non tutto ciò che stona fa ridere. Ponete in un circo il pagliaccio: egli si slancia, con ardore entusiastico, a imitare il salto pericoloso dell'acrobata, e cade come corpo morto al suolo; la platea scoppia in una risata; ma se è il cavallerizzo che cade, nessuno ride. Eppure il contrasto è piú vivo nel secondo caso.

Il Bain, in *Émotions et volonté*, ha proposto una spiegazione nuova. La causa del riso starebbe in una *degradazione*: si ride quando, in una persona o in un oggetto rispettato, si scopre d'un tratto qualche cosa di degradante, una meschinità, una debolezza, una piccineria; quando, in un personaggio imponente, si tradiscono le infermità della natura umana; quando, in una circostanza solenne, una volgarità ci riconduce, come dicono i francesi, *terra terra*; quando il lato debole delle cose grandi, il rovescio della medaglia nei grandi uomini, si rivela bruscamente.

E la spiegazione, si osserva, è plausibile in molti casi. In una parodia la degradazione è l'essenza stessa. Un *lapsus linguae* d'un oratore ci fa ridere perché, nella solennità del momento, s'affaccia improvvisa la debolezza dell'uomo. Cosí il russare d'un uomo in una accademia di gravi personaggi. In generale la fatuità, l'affettazione sono ridicole perché, a ogni istante, di sotto la maschera fa capolino la volgarità. Però, vi sono delle degradazioni che non fanno punto ridere: una debolezza insospettata che ci appare in una persona

cara, quasi sempre ci attrista; udendo le avventure ridicole di un terzo non si ride sempre, e quando si ride, è piuttosto per un certo modo che ha chi racconta.

Dunque, dice il Mélinand (che cosí espone e critica le cause presunte del riso)[1], né il barocco, né il contrasto, né la degradazione bastano da soli a spiegare *in ogni caso* l'origine del riso. Soluzioni giuste e sufficienti in casi speciali, in molti altri lasciano il problema insoluto. E il Mélinand propone un'altra soluzione.

Tutti, egli scrive, abbiamo riso per es. a vedere sfondare una porta aperta. Un uomo raccoglie le sue forze, contrae i muscoli, corruga la fronte, inarca le gambe per abbattere con impeto supremo una porta: noi vediamo che la porta era già aperta, e si ride. I pagliacci nel circo, per eccitare il riso, fanno la stessa cosa: sollevano, con sforzi immani, un pallone ... di carta. Che cosa vede la nostra mente di ridicolo in tutto questo? Anzitutto un' azione barocca, anzi assurda, ma nel tempo stesso (ed è ciò che gli altri scrittori non hanno notato) una rapida riflessione ci fa parere il fatto semplicissimo. Noi pensiamo che quella porta è per quell'uomo realmente chiusa; che il pallone, agli occhi del pagliaccio, è veramente di ferro massiccio; quindi i loro sforzi sono naturali, e noi avremmo fatto altrettanto.

Cosí una stessa cosa ci appare sotto un duplice aspetto: di stravagante e di familiare, di insolita e

[1] *Ravue des deux Mondes*, 1.° feb. 1895. L'articolo del Mélinand è riportato dal periodico « *Minerva* » Marzo '95.

di stupida; ed è questa, secondo il Mélinand, la vera causa del riso.

Vediamo un altro esempio: le false partenze di un attore dalla scena. Un personaggio, esagitato generalmente da un senso di collera vivissima, se ne va lanciando una minaccia; noi lo crediamo partito, e invece eccolo che rientra; un'altra minaccia e un'altra partenza; di nuovo rientra a minacciare, e di nuovo se ne va per riapparire; e cosí spesso fino alla sazietà. Intanto il pubblico, per poco che l'attore sappia mettervi di abilità, non rifinisce dal ridere. Ride appunto perché in queste false partenze e rientrate, ha visto prima il barocco e l'assurdo della cosa, e poi, quasi simultaneamente, ha compreso che sono perfettamente naturali per lo stato d'animo del personaggio che l'attore incarna.

È facile verificare la realtà del duplice fenomeno in una infinità di casi: il traballare di un ubbriaco, al teatro una pistola che fa cecca, un uomo basso di statura che si china passando sotto una porta molto piú alta di lui, un giurato che s'addormenta sul suo banco durante una requisitoria, ecc.

La farsa teatrale si basa tutta sul *qui pro quo*. Ora il meccanismo del *qui pro quo* è sempre quello; noi spettatori sappiamo la verità, l'attore invece non la conosce; noi sappiamo che il tale avvenimento è accaduto, egli l'ignora; noi sappiamo ch'egli si trova colla tale persona, e l'attore crede di essere con un'altra; e cosí via. Quindi egli dice cose che sono altrettante assurdità dato quel luogo, date quelle persone, quelle

circostanze, ma che sarebbero perfettamente sensate per altre circostanze in cui chi parla crede di trovarsi.

E della verità di questa soluzione (che noi qui non discutiamo, limitandoci a citarla come esempio d'indagine critica) il Mélinand fa, per cosí dire, la controprova.

Per esempio, noi arriviamo al teatro quando la farsa è a mezzo; ci troviamo di fronte a una scena buffa, le parole che udiamo sono buffe e non ridiamo, mentre ridono tutti d'intorno a noi, che non conosciamo la *preparazione*, e che avvertiamo un lato solo della situazione: il barocco. Vi sono certe produzioni in cui il suggeritore dalla sua buca suggerisce all'attore un discorso perfettamente serio, e l'attore, fingendo di non capire bene, deve ripetere i piú strampalati spropositi. Orbene, fate che la voce del suggeritore non arrivi agli spettatori, e questi non rideranno piú. Non rideranno perché, pur sentendo le stravaganze comiche dell'attore, non riesciranno a trovarle naturali.

Un male fisico, un grave dolore, una grande preoccupazione ci impediscono di ridere, perché la mente non ha piú la sua libertà completa per afferrare il connubio del barocco col naturale.

CAPITOLO XIII

Norme complementari d' indagine.

§ 1. I difetti dei metodi di eliminazione. — § 2. Norme conseguenti, complementari, d' indagine. — § 3. Idealità e realtà. — § 4. Sofismi di generalizzazione. — § 5. Tre forme di spiegazione dei fatti (Stuart Mill). — § 6. Leggi secondarie.

§ 1. *I difetti dei metodi di eliminazione.* - I quattro metodi, sopra esposti, di eliminazione, suppongono due condizioni, cioè: 1.° che a ciascuno effetto corrisponda una sola causa, un solo insieme d'antecedenti; 2.° che gli effetti che differiscono possano essere distinti l'uno dall' altro e considerati a parte.

Le due condizioni però possono mancare, poiché a un effetto possono, come vedemmo, corrispondere piú cause diverse; e gli effetti, anziché restare distinti e indipendenti, possono alcune volte mescolarsi in un totale omogeneo. Le tre cause, vento, pioggia, inalzamento di temperatura, producono tre effetti distinti, come sono l' agitarsi d' una superficie d' acqua, l' ingrossarsi dei fiumi e dei torrenti, la sensazione di calore. Ma in altri cási l' incontro di piú cause non ha per risultato fuorché l' aumentare delle proporzioni, della quantità dell' effetto.

Ad es. molti affluenti alimentano il mare; i venti coesistendo con le cause che producono le maree, rendono queste piú forti; tre locomotive applicate a un

treno aumentano di questo la rapidità. Il viaggio d'una cometa è il risultato di molte influenze, ed è impossibile leggere nella faccia d'una cometa la lunga storia della sua metamorfosi. Un invalido, entrato in un asilo ospitaliero, ricupera le forze e la salute, e a questo risultato, ch'è uno e indivisibile, contribuiscono un gran numero d'influenze.

La situazione di un fenomeno è dunque, ripetiamolo, complicata; e tanto piú complicata diventa quando s'incontrano influenze contrarie.

L'effetto d'una discussione non ci suggerisce l'idea del fatto che ha motivato il conflitto. Il profitto netto che alla fine dell'annata ha ottenuto il commerciante, non ci fa conoscere i rapporti delle spese e degli incassi.[1]

Inoltre, anche se tra due fatti si sia stabilito un rapporto di causalità, non è sempre facile determinare quale dei due sia causa, e quale effetto; poiché possono agire e reagire l'uno sull'altro, ed essere, quindi a vicenda causa ed effetto.

Cosí l'industria produce ricchezza, ma la ricchezza promuove l'industria. Lo studio acuisce la intelligenza,

[1] Alcune volte avviene che una tendenza contraria neutralizzi le altre tendenze favorevoli, ma queste non cessano, per questo, d'agire. Non cessa d'agire, ad es. la forza del peso d'un pallone che si sollevi nell'aria; agisce ancora sebbene sotto forma contraria, combattuta com'è da una forza superiore.

Tutti i corpi tendono a scendere in terra; l'uomo tende a ricercare il suo interesse naturale; il despota tende ad abusare del suo potere. Anche se queste tendenze non si effettuano, non rimangono perciò annullate.

ma l'acutezza dell' intelligenza favorisce e rende piú caro e proficuo lo studio. Il buon senso e l' intelligenza d'un popolo contribuiscono a mantenere un governo sulla via della giustizia; ma alla sua volta un governo giusto e saggio contribuisce allo svolgimento dell'intelligenza e al buon senso d'un popolo. L'ubbriachezza è, in generale, conseguenza dell'indebolirsi dell'intelligenza, come vediamo e negli uomini selvaggi e negli uomini civili; ma l'ubbriachezza indebolisce, alla sua volta, l'intelligenza. L'educazione svolge, secondo dice Platone, la natura; ma la natura facilita l'educazione. Il carattere nazionale è effetto di cause determinate, ma reagisce sulle stesse circostanze da cui trae la sua origine.

Molti fatti sono dunque, nel rispetto causale, non semplici ma complessi, o perché possono avere piú cause diverse, o perché possono essere causa ed effetto ad un tempo. Sembrano poi fatti semplici, omogenei, la prosperità d'un paese, il rialzo e il ribasso del costo dei viveri; l'aumento della popolazione, un'azione volontaria. Invece sono fatti complessi, eterogenei, e molte sono le cause che concorrono a determinarli.

§ 2. *Norme conseguenti, complementari, d' indagine.* - Poiché a un effetto possono corrispondere piú cause diverse, per trovare la causa vera d'un fenomeno è necessario *moltiplicare gli esempi*. Quanto maggiore sarà il numero delle cause possibili d'un fenomeno, che si saranno, per l'esperienza, conosciute, tanto piú facile sarà che si conosca quali tra le cause possibili furono, nel caso particolare che si esamina, presenti.

Cosí, avendo studiato gli accessi molteplici della dispepsia, o la cattiva o insufficiente nutrizione, o l'eccesso del lavoro, o la mancanza d'esercizio, l'intemperanza, l'aria cattiva, il clima, i dolori morali ecc. potremmo decidere con maggior sicurezza quale di tutte queste cause possibili ha prodotto la morte d'un individuo. E un'estesa statistica della criminalità e del pauperismo ce ne rivelerà tutte le cause possibili, permettendoci di procedere a larghe eliminazioni.

Un'altra norma utile contro le difficoltà dell'indagine, consiste nel *metodo dell'accordo nella differenza*. Se in tutti gli esempi in cui un effetto particolare fa difetto, fa pur difetto una causa particolare, — questo accordo nella differenza ci dà, malgrado la pluralità delle cause, delle forti ragioni per credere che i due fenomeni siano, negli esempi osservati, la causa e l'effetto l'uno dell'altro.

E gioverà infine scegliere un piccolo numero di casi, quanto meno è possibile complicati, e su essi rivolgere dettagliatamente l'esame.

Ad es. le leggi del movimento rettilineo o circolare non si comincerà a ricercarle nel corso di un ruscello o ne' movimenti planetarî, ma in casi piú semplici, come il movimento rettilineo o circolare determinato da un solo impulso. E i primi principî dell'ottica non si rintracceranno nelle operazioni della vista, o nelle lenti complicate, ma in uno specchio, per il riflettersi della luce, e in una superficie piana trasparente per i fenomeni di rifrazione. Le leggi dello sviluppo s'incomincerà a studiarle nell'infanzia e, a

cogliere i primi germi del sentimento morale, si studierà la psicologia delle razze selvagge.

E se sorgesse il dubbio, ch'è molto spesso salutare, sul valore reale d'una causa presunta, non si dovrà limitarsi a vedere se una categoria di fatti sono per quella data causa spiegabili, ma si dovranno produrre dei fatti che solo si possano per quella causa spiegare. In ciò consiste quello che Bacone disse *experimentum crucis*.

Né si deve mai prefiggersi in mente che la scoperta d'una verità sia impossibile o difficile: questo potrebbe renderla veramente impossibile e difficile, quand'anche alla sua scoperta conducesse una via piana e spedita.

Dobbiamo poi guardarci dalle spiegazioni apparenti e illusorie, come quelle che consisterebbero, per es. nel trovare un termine nuovo col quale si credesse, per ciò solo ch'è nuovo, di aver spiegato il fenomeno: e dobbiamo guardarci da quelle *logomachie* che nascondono il vuoto del pensiero, e molte volte si riducono a tautologismi.

Né la ricerca deve avere a fine l'essenza delle cose. Lo sforzo di risalire oltre i fenomeni condurrà ad assumere come spiegazione di questi delle vane astrazioni; il cómpito della scienza sta invece nel rilevare la coesistenza, la successione, e le somiglianze: è su questa base che si scoprono, come dicemmo, le leggi, e si costruiscono solidamente le teorie. La esperienza è anche criterio di se stessa: se un dato sperimentale è più volte e successivamente confermato dalla

stessa esperienza, esso non è un risultato dubbioso o precario.

§ 3. *Idealità e realtà.* - È ben vero che dal fatto particolare, dalla sensazione, si ha il diritto di passare all'idea, alla nozione generale, all'astrazione, ma l'idealità deve sempre rispecchiare la realtà.

L'astronomo può benissimo applicare i fatti della gravità, sperimentati vicino a lui, in terra, anche molto lontano, in cielo. E nulla vieta che, trattandosi di distanze, di grandezze, di velocità infinitamente maggiori, ingrandisca infinitamente anche le proporzioni dei fatti medesimi. Ma non deve alterarne le leggi. Il far ciò sarebbe la più grande stoltezza, che potesse commettere uno scienziato. Anche astraendo, si dovrà tener sempre presenti i fatti, e farne la legittima valutazione e comparazione sperimentale.

L'induzione si estende appunto non solo ai casi osservati, ma anche ai casi osservabili in tutti i tempi e in tutti i luoghi. L'induzione non è, in altri termini, la semplice osservazione, ma qualche cosa che l'oltrepassa.

Una meteora che attraversi il cielo può apparire come un fatto isolato, accidentale; ma dal ritorno anno per anno, e mese per mese, d'uno sciame di meteore, inferiamo che l'apparire d'una meteora non è un fatto isolato e accidentale; e facciamo così un'induzione.

Keplero osservò che il movimento descritto dal pianeta Marte è un'ellissi, ma egli non venne a questa conclusione inferendo dal concetto dell'ellissi il genere di movimento descritto da Marte; ma osservò i mo-

vimenti che il pianeta Marte successivamente compiva, e constatò così, con ripetute osservazioni, che il pianeta Marte occupava successivamente i punti della circonferenza d'un'ellissi. Anzi sappiamo che prima di venire a questa conclusione egli imaginò altre 19 linee, che poi trovò non accordarsi con le osservazioni.

§ 4. *Sofismi di generalizzazione.* - Sovrapponendosi la idealità alla realtà, si potrebbe affermare che una cosa *è*, quando solo *potrebbe essere* e del suo essere reale non si avessero prove sufficienti. Occorrono, perché si faccia un'induzione, le prove decisive, occorre, come disse Bacone, l'*instantia praerogativa*: altrimenti si cadrà in quelli che Mill chiama i *sofismi di generalizzazione.* [1]

§ 5. *Tre forme di spiegazione dei fatti* (*Stuart Mill*). - 1.° Si spiega un effetto complesso determinando le leggi delle cause distinte che lo producono.

Combinando il peso con l'impulso impresso ai proiettili, noi spieghiamo i movimenti dei pianeti. In altri termini, questi movimenti si spiegano osservando come siano il resultato delle due cause, il peso e la forza tangenziale.

[1] A questo genere di sofismi appartiene la massima del senso comune: *ciò che non fu mai non sarà mai.* E vi appartengono, ad es. le induzioni seguenti: I Negri non furono mai civili come i Bianchi, quindi è impossibile che tali diventino. — Le donne, finora, non furono eguali per intelligenza agli uomini, dunque sono d'una natura inferiore. — La società non può prosperare senza una data istituzione. — Gli scienziati non sono fatti per l'amministrazione dei pubblici uffici, perché sappiamo che vi fecero cattiva prova.

Spiegare il salire d'un pallone significa ricorrere alle leggi del peso, dell'elasticità gazosa, è determinare il peso esatto e l'elasticità della nostra atmosfera, e anche il peso specifico della massa del pallone.[1]

2.° La spiegazione si presenta spesso sotto la forma d'una scoperta che indica uno o più legami intermedî tra un antecedente e un conseguente.

Ciò che a primo aspetto appare causa diretta e immediata d'un fenomeno, può non essere che l'antecedente lontano.

Se si preme il grilletto del fucile, la palla parte. Il perché di questo fenomeno sarà dato dalla determinazione di una serie di fatti intermedî; e ciascuno di questi sarà assimilato a qualche fenomeno già noto. Lo scatto del grilletto sviluppa calore; il calore infiamma la polvere; la polvere è una massa molto combustibile; la combustione sviluppa dei gaz che, chiusi entro uno spazio ristretto, acquistano una forza espansiva grandissima; questa forza espansiva proietta la palla.

Il contatto dello zucchero con la lingua, è l'antecedente d'una sensazione gustativa, della sensazione di dolce. E questa si spiegherà indicando un certo numero di antecedenti intermedî. Lo zucchero è assorbito dalla membrana mucosa della lingua, e viene per conseguenza in contatto coi filamenti dei nervi del gusto; per questo contatto si produce un'azione chimica molecolare sul nervo; questa azione è tale che

[1] Le leggi separate sono naturalmente *più generali*, che le leggi dell'effetto complesso. Il peso ha, come fatto, un'estensione molto maggiore che i movimenti planetarî.

può essere trasmessa lungo il nervo fino al centro nervoso, fino al cervello; di qui partono le correnti nervose onde si hanno i movimenti muscolari. A questo ordine complesso di fatti corrisponde appunto la sensazione gustativa.[1]

3.° La terza forma di spiegazione consiste nel fare rientrare una legge in un'altra, nel riunire un certo numero di leggi in una legge più generale, che le comprenda tutte.

Il peso terrestre e l'attrazione celeste, che sono l'una e l'altra il risultato di generalizzazioni distinte, aventi tra loro dei rapporti, rientrano nell'unità della gravitazione universale.[2]

[1] I fatti intermedî sono tutti *più generali* dell'effetto combinato. Prendiamo per es. la sensazione del dolce. Il potere assorbente delle membrane animali per le diverse sostanze è una legge generale di cui la sensazione del gusto non è che un esempio e un'applicazione. Il turbamento molecolare che segue il contatto del nervo con lo zucchero, non è che un caso dell'affinità chimica e molecolare. E per non proseguire ancora più oltre l'analisi di questo fatto, il legame che collega i fenomeni fisici del cervello all'effetto mentale della sensazione del dolce, non è che una forma particolare della legge generale che collega ogni stato mentale a un concomitante fisico.

[2] La tendenza irresistibile a ridurre sotto una sola legge una moltitudine di leggi, era stata compresa dalle menti penetranti dei filosofi greci, i quali erano unanimi nell'immaginare che tutti i fenomeni, in apparenza tanto diversi, non siano in fondo che un solo fenomeno: o almeno ch'essi possano rappresentarsi con una sola espressione, perché non sono che le manifestazioni multiple di qualche forza centrale, di qualche sostanza o causa unica. Secondo Talete questo agente unico era l'acqua; secondo Anassimandro, una sostanza indeterminata; secondo Anassimene, l'aria; secondo Pitagora, il numero.

§ 6. *Leggi secondarie.* - Sono le leggi che non ancora si riportarono a leggi piú generali (Stuart Mill). L'esperienza stabilisce che il chinino guarisce le febbri malariche: ma sebbene, scriveva Stuart Mill, non si sia ridotta ancora questa legge a una piú generale, vi sono ragioni per credere che sia a una legge piú generale, riducibile: e il progresso delle scienze tende appunto a togliere di mezzo questa imperfezione, che è anche, e dal punto di vista teorico e speculativo, e da quello dell' applicazione pratica, uno svantaggio.

Ma le leggi secondarie hanno pure la loro importanza, in quanto s' adattano rigorosamente alle realtà concrete.

La speculazione mira a raggiungere le generalità piú alte, che ci danno la chiave di tutta una zona della natura: per es. il peso, o la legge di conservazione della forza. Queste leggi soddisfano singolarmente lo spirito nella ricerca dell'unità dei fenomeni; ma alla loro volta servono a stabilire le leggi secondarie, perché i fenomeni siano cosí determinati nella loro forma attuale e concreta. La generalizzazione della gravitazione non rende inutili le leggi di Keplero sui movimenti planetarî, le quali anzi sono dalle leggi generalissime di Newton rese piú utili e precise.

Poiché il fatto concreto del movimento planetario ha per noi un interesse, dobbiamo singolarmente preoccuparci non soltanto delle leggi generali, ma anche di quelle secondarie che lo rappresentano. Analogamente importa moltissimo che si conoscano non soltanto le

leggi generali della medicina, ma anche i casi concreti delle malattie speciali; e un uomo di stato dovrà conoscere, oltre le leggi generali di un buon governo, anche tutto ciò che particolarmente riguarda gli individui governati.

CAPITOLO XIV

Probabilità, ipotesi e analogia.

§ 1. *Che cosa è la probabilità.* - Ciò che accade sempre, in date circostanze, come l' alzarsi del sole, e la fine della vita umana, si considera come certo. Ciò che accade non sempre, ma qualche volta, — come l' alzarsi del sole in un cielo oscuro, la vita dell'uomo continuata fino a 70 anni, non è certo: ossia, non si è certi che il fatto avvenga o non avvenga. A questa situazione intermedia si applica il termine di *probabilità*.

Dunque la probabilità dipende dal non conoscere tutte le circostanze del fatto supposto: se queste si conoscessero tutte, il fatto non sarebbe piú probabile, ma certo. E rispettivamente alla conoscenza delle circostanze di un fatto, muta anche il grado di probabilità. La probabilità che un individuo, di cui non conosco fuorché il nome, muoia entro l' anno, è per me completamente mutata se mi si dice ch'egli è all' ultimo periodo d' una consunzione.

A convertire la probabilità in certezza è perciò necessario moltiplicare le nostre cognizioni, e ricorrere all' esperimento.

Uno ha mangiato piú volte dei lupini, e quindi li conosce bene, avendoli percepiti ripetutamente quali si vendono per essere mangiati. Si dà il caso che lo stesso individuo ne incontri in un campo, caduti in terra dalla pianta che li produce; ed egli li imagina subito, conforme alla sua passata esperienza, dolci e mangiabili. Ma, se egli li assaggia, li trova non molli e dolci, come quelli che avea comprati, ma duri e amari. Ed ecco come con l' esperimento egli si assicura che la qualità in essi supposta, è invece diversa.

Cosí il fisico che sa essere i metalli buoni conduttori del calore, quando egli scopra un metallo nuovo, lo suppone tale; ma non si contenta della supposizione, che potrebbe essere erronea; e, per essere certo, fa la prova anche sul metallo nuovo. (*Elementi di psic.* Cap. IV, § 2).

§ 2. *Determinazione del grado di probabilità.* - Supponiamo che ci si faccia estrarre una palla da una scatola, di cui non sappiamo se non che contiene palle bianche e nere. Noi prevederemo che la palla che estrarremo sarà bianca o nera; ma non avremo alcuna ragione di attendere una palla nera piuttostoché una palla bianca, o viceversa; la scelta, se dovessimo farla, sarebbe indifferente.

Ma supponiamo che nella scatola invece che esservi soltanto palle nere e palle bianche, ve ne siano di nere, bianche, e rosse, in eguali proporzioni. La probabilità che venga estratta una palla bianca è sce-

mata, poiché sta contrariamente la probabilità doppia che venga estratta una palla nera o rossa. Ciò dimostra come anche nell'incertezza possiamo avere dei motivi per giudicare e agire in un modo piuttostoché in un altro. E i motivi possono essere varî, per numero e per valore; varierà analogamente il grado della probabilità.

Se si sa che una cosa avviene nove volte su dieci, la probabilità ch'essa avvenga sarà di nove contro uno, ossia di $^9/_{10}$.

Se durante piú anni si constata che in una localitità quattro giorni sono asciutti contro tre piovosi, si può ammettere che la medesima proporzione si manterrà in avvenire. Che se non potremo predire se un certo giorno sarà piovoso o no, potremo però ritenere che la probabilità che sia un giorno asciutto è di 4 contro tre, ossia di $^4/_7$.

La probabilità può dunque esprimersi con una frazione che ha per numeratore il numero dei casi favorevoli (nel nostro caso il 4), e per denominatore il numero dei casi possibili (nel nostro caso il $7 = 4 + 3$). Se per es. in un'urna si hanno 4 palle nere e 12 palle bianche, la probabilità che si estragga una palla nera è di $\frac{4}{4+14} = \frac{4}{16} = {}^1/_4$.

Quanto maggiore è il denominatore rispetto al numeratore, tanto minore è la probabilità: se il numeratore è 0, si ha l'impossibilità; se è 0 il denominatore, si ha la certezza: nei casi intermedî si hanno i gradi intermedî della probabilità, in cui si comprendono l'inverosimiglianza e la verosimiglianza.

Quando però si tratti di giudizî le cui ragioni siano d'indole diversissima e non abbiano una comune misura, la probabilità matematica non dà che una falsa precisione.

In una causa giudiziaria, per es. in cui quattro testimoni siano favorevoli all'imputato, e sei contrari, sarebbe assurdo concludere che l'accusato è probabilmente colpevole, e che questa probabilità è di $^4/_6$ ossia di $^2/_3$, poiché le testimonianze non hanno tutte il medesimo valore. In tal caso si deve contentarsi della probabilità detta *morale* o *filosofica*, in cui si tratta meno di numerare le ragioni che di valutarle.

§ 3. *L'ipotesi*. *Sua definizione, e suo valore*. - Se a un'inferenza induttiva mancano i dati sufficienti, si può ricorrere all'ipotesi, da Stuart Mill definita « *una supposizione imaginata (senza prova o con prove insufficienti), in vista di dedurre delle conclusioni che siano d'accordo con i fatti reali* ».

Quando l'accordo sia constatato, l'ipotesi è verificata.

In questo senso l'ipotesi corrisponde a una prova incompleta, che presenta qualche lacuna; e vi si ricorre quando manchi la dimostrazione diretta. Quando non possiamo determinare con una prova diretta il motivo reale della condotta d'un uomo, ci decidiamo spesso ad ammettere tale o tale motivo, per ciò solo che la condotta di quest'uomo ci pare tale quale sarebbe, da questo motivo, determinata. E saremo nel vero se nessun altro motivo o combinazione di motivi sarà tale da poter produrre il medesimo effetto, la medesima condotta.

L'ipotesi è dunque una supposizione, una congettura, un sostitutivo provvisorio dell' induzione, che attende d' essere legittimato e convertito in vera e propria induzione, o d'essere respinto. E riguarda sia la causa sia l' effetto d'una cosa imperfettamente nota, sia l' esistenza d' una legge imperfettamente stabilita.

L'ipotesi è il preambolo e l' epilogo, per cosí dire, della scienza, poiché vale a organizzare l'esperienza e a interpretarla. Vale a organizzare e a interpretare l' esperienza in quanto ignorando la causa vera, ne supponiamo una che funge come *idea direttrice*,[1] e che ci viene spontanea per un certo presentimento, per quella che Bacone disse *subodoratio quaedam venatica*. Con ripetuti tentativi ne indaghiamo poi il valore.

L' uomo sarebbe incapace di scienza se non possedesse la facoltà di fare delle ipotesi. Proscrivere l' ipotesi sarebbe come respingere il seme della verità, poiché le ipotesi sono l' avviamento ad ogni costruzione scientifica.[2]

E a un'ipotesi che si sia imaginata e poi respinta, altre ipotesi si possono sostituire ancora, prima che

[1] Il ne suffit pas d'avoir un bon instrument dans les mains, il faut avoir une bonne idée directrice dans l'esprit; sans cela, on ne saurait faire aucune investigation, ni s'instruire; on ne pourrait qu' entasser des observations stériles. Si l' on expérimentait sans idée preconçue, on irait à l' aventure (Claudio Bernard).

[2] « Je pars d'une idée préconçue, c'est-à-dire d'une hypothèse suggérée par les faits déja connus, puis j' expérimente pour la verifier en la modifiant suivant les circostances. L'hypothèse dicte et règle mes travaux; elle m'inspire même les expériences à faire. Sans elle l' observateur le plus attentif ne découvre rien » (Pasteur).

si giunga alla verità ricercata. Keplero ad es. avea formato un numero incredibile d'ipotesi sulle relazioni dei pianeti, prima di scoprire le leggi attuali.

Newton ripudiava le ipotesi: *Hypotheses non fingo*: ma è molto probabile ch'egli volesse alludere alle ipotesi insostenibili, in opposizione alle *verae causae*. Non tutte le ipotesi hanno certamente il medesimo credito e valore; ma l'ipotesi ha, come mezzo di ricerca, un valore indiscutibile.

L'ipotesi è un elemento *a priori*, ma non ha il valore dell'*a priori* della pura ragione. È un *a priori* da cui parte l'invenzione, e che non ha nulla d'immutabile e d'assoluto. È un principio che non deve essere contrario a ragione, e le cui conseguenze devono essere sottoposte al controllo dell'esperimento, che solo può verificarlo, e nel quale soltanto (non nell'*a priori* della pura ragione) trovasi, come ripetiamo, la verità e la certezza.[1]

Del resto anche ipotesi erronee hanno avuto e possono avere il loro lato d'utilità, poiché, se riconosciute false, insegnano che gli sforzi devono dirigersi in altro

[1] A proposito del valore dell'esperimento rispetto all'*apriorismo*, non sarà vano citare una similitudine di Bacone. I filosofi che hanno trattato di scienza, egli dice, si dividono in due classi: gli empirici e i dogmatici. L'empirico, simile alla formica, si accontenta di accumulare e di consumare poi le sue provvigioni. Il dogmatico, simile al ragno, ordisce delle tele la cui materia è estratta dalla sua propria sostanza, ammirevoli per la delicatezza del lavoro, ma non solide né utili. L'ape sta come di mezzo: essa trae la materia prima dai fiori e dai giardini, poi, con un'arte tutta sua, la elabora e digerisce. La vera filosofia fa qualche cosa di simile: in essa, esperienza e ragione sono alleate.

senso: e fu giustamente osservato che si deve qualche volta piú a un errore singolare che non a una verità banale.

§ 4. *Verificazione dell' ipotesi.* - (*Naville*). Fatta la supposizione, si deve verificarla, e il processo di verificazione è diverso secondo che si tratta d'ipotesi razionali, sperimentali, o esplicative.

I teoremi, prima che se ne trovi la prova, hanno carattere ipotetico: il processo di verificazione consiste nel legame logico che si stabilisce tra il teorema come ipotesi razionale, e le verità anteriormente stabilite.

Un'ipotesi puramente sperimentale può essere immediatamente confermata con certezza poiché essa non è che l'espressione d'un fatto supposto: constatato il fatto, la supposizione è immediatamente confermata. Un fisico suppone che, in determinate condizioni di temperatura e di pressione, un gaz possa ridursi allo stato liquido: le condizioni si realizzano, e il gaz diventa liquido.

La verificazione d'un'ipotesi esplicativa suppone la deduzione delle sue conseguenze, (lavoro di ragione), e la comparazione di queste conseguenze con i fatti (lavoro di osservazione). L'esame non si rivolge in questo caso direttamente sulle ipotesi, che hanno sempre un carattere generale e per conseguenza astratto, ma sulle conseguenze che si prestano all'osservazione. La legge d'inerzia per es., che è il fondamento della meccanica, e quindi della fisica intera, non è suscettibile d'essere verificata direttamente. Questa legge,

Grotefend - Deciframento delle scritture cuneiformi della Mesopotamia -
$X + (X + Y)$ = rex regum. Nomi propri di re - Due precedenti B e C, e A nome proprio ma non di re, non seguito da X = Rex. Ipotesi: A non re. è padre di B (re) e C (re)? Achemenide { Ciro / Dario
non Ciro (padre e figlio (Cambise) ma DARIO. Così posto B = Dario, ne veniva A = Istaspe, C = Serse.
Splendida conferma ipotesi leggere nome di Serse (geroglifico - egiziano (Champollion) / cuneiforme, mesopotamico (Grotefend)) vaso alabastro

infatti, afferma che, nell'essenza di ogni causa esterna, un corpo in movimento deve continuare a muoversi indefinitamente in linea retta. Ora, noi non possiamo osservare alcun movimento in linea retta continuo. I movimenti nati dal peso sulla superficie del globo sono in linea retta, ma s'arrestano; i movimenti degli astri nel cielo sono continui, ma non si producono in linea retta. La legge d'inerzia non può dunque essere confermata sperimentalmente nei suoi dati immediati, ma è confermata nelle conseguenze, perché queste conseguenze forniscono una spiegazione soddisfacente dei fatti.

Né è verificabile un'ipotesi le cui conseguenze non possano essere controllate dall'osservazione dei fatti. Quale è la natura del sole? Questo astro è un corpo solido circondato, come pensa ancora qualche astronomo, da una fotosfera, o è, come altri crede piú probabile, allo stato liquido o gazoso? Queste due supposizioni hanno conseguenze suscettibili d'essere messe in confronto con i dati dell'osservazione; sono dunque, per loro natura, verificabili.

Il sole è abitato da creature intelligenti? Qui noi non possediamo, e pare che non possederemo mai alcun dato osservabile che permetta risolvere la questione. La questione infatti non sarebbe punto risoluta nel caso in cui la teoria che fa del sole un corpo incandescente fosse assolutamente stabilita. Noi sappiamo bene che organismi simili ai nostri non possono vivere nel fuoco; ma niente prova che esseri intelligenti non possano essere forniti di un organismo ca-

pace di sussistere in condizioni differenti da quelle che sono necessarie alla nostra vita.

Che sarebbe avvenuto se Cronwel fosse morto giovane, o se Napoleone Bonaparte non fosse mai nato? Che cosa sarebbe la nostra logica se Aristotele non fosse mai vissuto, e la nostra astronomia se Copernico non avesse fatto alcuno studio astronomico? Tutte le questioni d'un simile ordine possono dar luogo a esercizî d'imaginazione piú o meno dilettevoli, ma a cui la porta della scienza rimarrà sempre chiusa.

Ma è anche vero che un'ipotesi inverificabile nello stato attuale della scienza, può piú tardi diventare verificabile.

Si obbiettava a Copernico che se la sua dottrina era vera, Venere doveva avere delle fasi come la luna, ciò che, si diceva, non è. All'epoca in cui l'obiezione si formulava, i mezzi non permettevano di riconoscere le fasi di Venere; l'invenzione del telescopio ha permesso di constatarle.

Il perfezionamento degli strumenti ha nella storia della scienza un'importanza considerevole, rendendo possibili verificazioni per l'addietro impossibili. Non sono molti anni che si dichiarò chimerica la pretesa di constatare la composizione chimica degli astri. Oggi l'analisi spettrale permette di distinguere nelle profondità del cielo la presenza d'un dato metallo o gaz. Analogamente ha una considerevole importanza nelle scienze storiche la scoperta di nuovi documenti.

Mentre le ipotesi razionali e sperimentali possono acquistare una certezza immediata, un'ipotesi esplicativa può acquistare la certezza gradatamente.

Le ipotesi esplicative sono teorie rispetto alle quali un dubbio astratto rimane sempre possibile, ma che tuttavia finiscono per ottenere dagli scienziati un'adesione generale e senza riserva.

L'esistenza dell'etere è indispensabile alla fisica moderna; e tuttavia alcuni possono dubitarne. La teoria dei ghiacciai per spiegare i terreni erratici, è dai geologi contemporanei generalmente ammessa; ma sono pochissimi anni che scienziati di vaglia non l'accettavano.

L'ipotesi di Copernico si presenta in altre condizioni. Essa ha acquistato carattere di certezza dopo essere stata lungamente e arditamente contestata. La contestazione cessò solo quando la grande scoperta di Newton ha giustificata la teoria che ne formava il fondamento.

§ 5. *Regole dell' ipotesi.* - Un' ipotesi veramente scientifica deve riunire, secondo quanto dicemmo, le seguenti condizioni:

1.° Non deve mai presentarsi in una forma troppo affermativa, come l' ultima espressione d' una verità certa.

2.° Non deve essere in contradizione né co' princìpi della ragione, né con i dati incontestabili della scienza.[1]

[1] Tale non era l'invenzione troppo ingegnosa, per trasportarci rapidamente da un luogo a un altro, d' un pallone che ci avrebbe mantenuto nello spazio mentre la terra gira, e ci avrebbe così deposti nel luogo desiderato. Si dimenticava il fatto semplicissimo, che l' atmosfera gira con il globo.

3.° Ogni ipotesi che noi sappiamo *a priori* assolutamente inverificabile, non merita mai un gran credito: ma non conviene mai dimenticare che ciò che pare inverificabile oggi, può non esserlo in avvenire.

4.° Conviene preferire le ipotesi semplici alle ipotesi lontane, troppo complesse o troppo vaghe. La natura infatti non fa sforzi inutili, e agisce sempre, come disse Leibniz, seguendo il principio della minore resistenza.

5.° Infine, un'ipotesi veramente scientifica e perfetta sarà quella che spiega tutti i fatti ch'essa pretende spiegare, e che è sola capace di spiegarli.

§ 6. *Verità approssimative.* - Una inferenza probabile è una verità approssimativa; verità approssimative sono ad es. i proverbi, che, anche verificandosi nella maggioranza dei casi, soffrono però eccezioni notevoli.

E importa non poco che di queste verità si stabilisca il grado di approssimazione, enumerando le eccezioni come si fa per le regole della grammatica, e precisando le circostanze in cui una verità, come una regola, è valida. Cosí per giudicare il grado di probabilità che un testimonio sia veritiero, dovremo tener presente alla mente in quali circostanze i casi in cui un testimonio dice la verità differiscono da quelli in cui dice il falso; e le circostanze saranno queste: se egli è o no un onest'uomo; se è o no un osservatore esatto; se è o no disinteressato nella questione. E dovremo guardarci dall' influenza del sentimento che alcune volte le snatura, come avverrebbe

se nella discussione di una causa un abile avvocato esaltasse i casi favorevoli omettendo gli altri, e riuscisse cosí a far prendere il partito piú debole in luogo di quello ch'è piú forte di buone ragioni.

§ 7. *L'analogia.* - Una verità approssimativa è quella data per l'*analogia*, la quale si distingue dall'induzione perciò che, mentre questa conclude dal particolare al generale, l'analogia conclude invece dal particolare al particolare.

Dal fatto che vi sono degli abitanti sulla terra, nel mare, e nell'aria, si potrebbe inferirne che vi sono probabilmente degli abitanti anche nella Luna; e questa inferenza sarebbe *analogica*. Il fondamento ne sarebbero le proprietà che la Terra e la Luna hanno in comune. La Luna somiglia alla Terra in ciò, ch'è solida, opaca, di forma press'a poco sferica, e pare contenga o abbia contenuto dei vulcani in attività; riceve il calore e la luce dal Sole press'a poco nella medesima quantità che la Terra; come la Terra gira intorno al suo asse; è composta di materie che gravitano e seguono le diverse leggi che da questa proprietà risultano.

Newton constatò che il diamante ha, come l'olio un notevole potere di rifrazione: ne concluse, per analogia, ch'esso è, come l'olio, combustibile.

L'analogia adunque inferisce, da alcune somiglianze note, altre somiglianze che non sono note. Dati due oggetti A e B che hanno per caratteri comuni *a b c*, se constatiamo che A possiede, in piú, il carattere *m*, ne inferiamo che quindi lo possiede anche B.

§ 8. *Valore dell' analogia.* - È possibile che *a b c* che producono in A l'effetto *m*, non lo producano in B, se in B si trovano circostanze che si oppongono alla produzione dell' effetto *m*. Fu così che s' ingannava Newton affermando che tutti i corpi molto rifrangenti sono combustibili.

Un argomento fondato sull'analogia, è dunque soltanto probabile. Quanto al suo grado di probabilità, esso si misura comparando il numero e l' importanza dei punti di differenza, e tenendo conto, inoltre, del numero delle proprietà sconosciute relativamente a quelle note. Se la somiglianza sarà grandissima e sarà piccolissima la differenza, e la conoscenza nostra intorno all' oggetto sarà molto avanzata, la forza dell' argomento d'analogia si avvicinerà di molto a quella d' una induzione legittima.

Ad ogni modo l' analogia ha nel processo della conoscenza un alto valore, ciò che si comprende riflettendo come i casi che si studiano sono ben di rado perfettamente noti e assolutamente simili, mentre sono numerose le differenze che si mescolano alle somiglianze.

Nelle scienze fisiche e chimiche è l' analogia che ci mette sulla via degli esperimenti che conviene fare, e che ci suggerisce delle ipotesi, in maniera da rettificarla se errata.

Al processo analogico sono dovute molte delle nostre conoscenze in astronomia ; e ne fanno uso continuo le scienze naturali. Senza di esso nessuna classificazione sarebbe possibile. È per analogia che dai

frammenti fossili si sono potuti ricostituire degli animali scomparsi. E al processo per analogia deve belle scoperte anche la medicina. Essendosi constatate delle numerose somiglianze tra l'uomo e l'animale, gli scienziati hanno supposto che certe cause produrrebbero i medesimi effetti sull'uomo e sugli animali. E per mezzo di esperienze di saggio fatte su altri esseri, si trovarono rimedi per molte gravi malattie. Né senza l'analogia si sarebbe costituita una psicologia comparata, né la scienza del linguaggio sarebbe stata altrimenti possibile.

Infine nella nostra condotta quotidiana è l'analogia che ci fa giudicare a un segno, a un gesto, a un'indicazione qualunque anche minima se conviene parlare o tacere, e che cosa si deve dire, e come si deve operare.

§ 9. *Sofismi di falsa analogia.* - Se il valore dimostrativo del processo analogico si esagera, si hanno i *sofismi di falsa analogia.* Es. Il governo paterno nella famiglia è buono, dunque è buono nello Stato il governo dispotico. Cosí ragionando non si terrebbe conto del fatto che ciò che fa buono nella famiglia il governo paterno è l'affetto dei genitori per i figli, e la loro maggiore saggezza ed esperienza. Si hanno tali condizioni nel governo dispotico? [1]

[1] Era un sofisma di falsa analogia l'attribuire alla natura la perfezione, come fece Aristotele quando osservò che la natura fa tutto per il meglio, e che le stelle ad es. essendo nature incorruttibili, non possono andare ora lentamente ora celermente, come vanno gli uomini: ciò non s'addice alle stelle, come non s'addice a uomo saggio e decente.

CAPITOLO XV

L'uniformità della natura.

§ 1. La conservazione della forza. — § 2. L'uniformità nei fenomeni. — § 3. Due ordini d'uniformità.

§ 1. *La conservazione della forza.* — Questa legge è la piú profonda espressione della legge di causalità, poiché ogni fatto di causalità rappresenta il conservarsi della forza, e il molteplice trasformarsi di questa.

Giorgio Stephenson, il celebre ingegnere inglese che ha fatto costruire la prima locomotiva, stando un giorno a guardare la lunga fila di carri che, trascinati dalla macchina sulle rotaie di ferro, con imponente aspetto gli passavano dinanzi rapidamente, diceva ad un suo amico, che era con lui: Ciò che imprime il movimento a tutto questo convoglio non è che la luce del sole.

Giorgio Stephenson aveva ragione. La locomotiva rimorchiatrice dei carri si moveva per la elasticità del vapore acqueo sviluppato nella caldaia dalla combustione del carbon fossile: e questo carbone non è che il prodotto di un lavoro segreto dei raggi solari nell' interno delle cellule verdeggianti dei vegetali. (Ardigò).

Alla stessa maniera nell'organismo umano la forza meccanica deriva dall'attività muscolare; questa è do-

vuta all'ossidazione delle sostanze contenute dal sangue; queste sostanze sono o prodotti vegetali o carni d'animali, nutriti essi stessi di vegetali; e per conseguenza ritorniamo anche qui all'azione primitiva del sole sullo sviluppo della vegetazione.

Ogni cangiamento si spiega con la trasformazione della forza: un fatto di causalità che non potesse riportarsi a questa legge suprema non sarebbe spiegato. Che nulla si crei e nulla si distrugga è, per lo scienziato, un assioma.

Ed è alla legge della conservazione o trasformazione della forza che dobbiamo effettivamente la spiegazione dei fenomeni; l'azione ad es., da prima misteriosa, dei vulcani, si spiegò per il calore interno della terra che si converte in forza meccanica. Ciò non significa che dei fenomeni vulcanici si sia spiegato tutto, e si sia completamente rinvenuto l'insieme di circostanze onde avviene quell'interno spostamento di forza. Ma il principio è ad ogni modo solidamente stabilito, e le lacune saranno colmate dal progresso della scienza.

§ 2. *L'uniformità nei fenomeni.* — La conservazione della forza implica nella natura una uniformità che si può anche constatare nei singoli ordini di fenomeni. Tale uniformità s'è da prima osservata in casi semplicissimi. S'è osservato ad es., che un corpo in riposo non si sposta mai senza l'intervento d'una forza che lo metta in movimento. E s'è osservato che un corpo in movimento non si arresta d'un tratto, se non ha incontrato un ostacolo. S'è osservato che

è un fatto costante il cadere dei corpi che non hanno appoggio: ed anche fatti variabilissimi, come i venti, hanno leggi costanti; e uniformità numerose e salienti presentano anche gli esseri piú complicati, come sono i corpi viventi.

È uniformità il naturale continuarsi delle cose. Acceso il fuoco, scrive Ardigò, e scaldata l'acqua di una macchina a vapore, un operaio ne alza una leva, e tosto si move una lunga serie di apparecchi in tutti i piani e in tutte le stanze di un grande stabilimento industriale, e si svolgono i fili del cotone, e si tessono questi insieme, in drappi, a disegni diversi. Lo stesso avviene in altro stabilimento cosiffatto, da qualunque parte siano stati presi il ferro che serví a fare gli ordigni, il carbone che riscalda, l'acqua introdotta, il cotone impiegato. Il lavoro riesce eguale anche se si sostituiscono ai vecchi, ordigni nuovi, quando questi siano della stessa forma; e il lavoro varia variando degli ordigni la forma. E come ora, cosí in un tempo precedente, o futuro, e immancabilmente, purché le condizioni restino le medesime.

Un fatto analogo riconosceremo considerando la natura come un grande stabilimento, in cui l'operaio, l'agente, è l'uomo, o un animale all'uomo inferiore.

Perciò il fisico è sicuro che un esperimento gli riuscirà in ogni parte del mondo, in ogni tempo, da qualunque parte siano presi i materiali di una sua macchina o di un suo apparecchio; e il chimico è sicuro che otterrà il suo risultato, dovunque siano presi i suoi reagenti; e il naturalista, che osserverà lo stesso

effetto, sul minerale, sul vegetale, sull'animale, in qualsivoglia parte del mondo, e in ogni tempo date le circostanze medesime.

Perciò la geologia spiega la formazione delle roccie, non dubitando che in ogni tempo precedente, e in ogni luogo, gli agenti naturali si siano comportati come al presente; e, non solo per le pietre della terra, ma anche per quelle che cadono dal cielo. E l'astronomo spiega i fenomeni dei corpi celesti, trovando che la stessa fisica del nostro globo, determina le condizioni di ciascun astro, e i rapporti di tutti fra loro.

Ciò perché v'è tra i fenomeni e le cose uniformità, o, se si vuole continuità. Ogni cosa è nel mondo fisico un tutto rispetto alle sue parti; e un tutto è una parte rispetto a un tutto maggiore.

Lo spostamento di una parte grande o piccola nel continuo dell'essere, importa una conseguenza in tutto il resto. Una conseguenza nell'insieme non manca mai, sia che cada una foglia da un albero in autunno, o si sposti un pianeta o un sole. Se piccola è la conseguenza per la caduta di una foglia, piccola del pari è la conseguenza per lo spostamento anche d'un sole, quando si rapporti il sole alle grandezze che stanno ad esso come la terra alla foglia.

La continuità e la solidarietà fra le cose è tale, che una cosa singola è determinata in tutto e per tutto del suo rapporto con le altre cose. L'altezza della colonna di un barometro, in un dato luogo, in un dato momento, è determinata, per una parte dalla temperatura dell'aria che la circonda, e quindi dalla tem-

peratura generale della regione, e quindi da quella della terra, e da quella del sole, e dalle cause cosmiche universali, onde il sole ha la sua costituzione calorifera; e per un'altra parte, dalla densità dell'aria la quale è pure un effetto ultimo di una serie di cause infinita. E dicasi lo stesso dello stato liquido, e del peso, e, in una parola, della sostanza del mercurio. E ciò che qui osserviamo dell'altezza d'una colonna barometrica, deve intendersi analogamente di qualunque altro fatto naturale, che è sempre l'eco di tutto il resto dell'esistenza universale.

Ed è un continuo anche il pensiero; 1° *in sé*, onde abbiamo le leggi dell'associazione delle idee; 2° *rispetto al cervello*, al cui funzionamento il pensiero risponde; 3° *rispetto alle cose*, da cui il pensiero si alimenta per mezzo delle impressioni sensibili.

Se in alcuni fenomeni non constatiamo direttamente la detta uniformità e continuità, ciò dipende dalla varietà e oscurità loro e dalla complicatezza delle circostanze, onde risultano difficoltà logiche, e per cui non bastano i nostri mezzi di osservazione.

Ma lo stato dell'universo è ad ogni istante la conseguenza del suo stato nell'istante precedente, così che basterebbe conoscere gli agenti che esistono al momento presente, la loro distribuzione nello spazio, e tutte le loro proprietà, cioè le leggi delle loro azioni, perché si potesse prevedere tutta la storia futura dal mondo.

Varietà. L'uniforme però, e il continuo, non escludono il vario. Non sempre si crede che l'ignoto rassomiglierà

al noto, che l'avvenire sarà simile al passato. Nessuno crede che la successione delle pioggie e del bel tempo sarà l'anno venturo la medesima che in quest'anno, anzi se il corso della natura fosse, in questi casi particolari, sempre il medesimo, il fatto sarebbe ritenuto come straordinario. Aspettare la costanza nei casi in cui la costanza non deve aspettarsi; credere per es., che un avvenimento fortunato essendo accaduto in un certo giorno dell'anno, un tal giorno sarà sempre fortunato, sarebbe un enorme pregiudizio. In realtà il corso della natura è vario, e si può dire che l'esperienza ha insegnato a sostituire il vario in molti casi in cui si presumeva l'uniforme. Ad es. per un abitante dell'Affrica centrale, alcuni anni sono, niente poteva parere piú fondato sull'esperienza che questo: tutti gli uomini sono neri. E non è molto che la proposizione « tutti i cigni sono bianchi » era per gli Europei un esempio punto equivoco dell'uniformità del corso della natura. L'esperienza svelò, dopo tanti anni, il duplice errore.[1]

Le produzioni della natura, scrive l'Ardigò sono ammirabilissime, ma soggette a perire, per dar luogo ad altre, non meno ammirabili. Le potenzialità della natura sono infinite, e non si confinano nelle poche forme di un dato tempo. Ella è prodiga dei suoi miracoli,

[1] Quindi non basta all'induzione enumerare i fatti succedentisi (*enumeratio simplex*, Bacone); ma occorrerà trovarvi un elemento di necessità, che solo può attestare la legge, ossia occorrerà quella che Bacone chiamò *instantia praerogativa*, o *contradictoria*, a cui già accennammo.

e li distrugge con maravigliosa noncuranza, perché sa che con immensa facilità ne crea di maggiori. Se un pittore arriva a dipingere un bel tramonto, lo serba come cosa cara e di gran pregio, e lo guarda con cura gelosa, memore dello studio e della fatica e del tempo che gli è costato. La natura che i tramonti li sa colorire infinitamente piú belli, per ogni sito, ne adorna, ogni sera, uno diverso; e ve lo cambia, quasi folleggiando, ad ogni istante, finché poi, mutato capriccio, di un tratto lo cancella.

Ma se esistesse la pura e semplice varietà, la natura sarebbe come un corso, eternamente disordinato, sterile, inutile, di elementi. Per contrario, la stessa pluralità delle cause è soggetta all'uniformità per due principali rispetti: 1° Il numero delle cause è determinato; 2° il carattere di ciascuna causa è definito come se si trattasse d'una causa unica. Le cause che producono la morte sono numerose, ma sono tutte determinate, e possono essere conosciute e definite con certezza e precisione. La possibilità di piú cause dà alla produzione del fatto un carattere ambiguo, piú antecedenti essendo allora, in astratto, egualmente possibili. Tuttavia una volta che si sia determinato il numero esatto degli antecedenti possibili, si è certi che l'effetto attuale è il risultato dell'uno o dell'altro di questi. L'azione degli antecedenti è necessaria e costante; e nell'immensa varietà degli antecedenti e dei conseguenti, nelle infinite manifestazioni naturali, domina costantemente un ritmo fondamentale.

Non v'è movimento che non sia ritmico: dalla

rivoluzione di un astro al battito del cuore; dalla rotazione del sole a quella di un atomo elementare.

Ho un pendolo di una data lunghezza, che, urtato casualmente, è messo in movimento oscillatorio. Il movimento oscillatorio è a periodi uniformi, ossia ritmico. Un fatto analogo si verifica in tutti i fatti naturali. L'astronomia, la fisica, la chimica, la fisiologia, la psicologia, la sociologia, insomma tutte le scienze dinamiche, sono basate sulla legge del ritmo astronomico, fisico, chimico, fisiologico, psicologico, sociologico, e via discorrendo.

§ 3. *Due ordini d'uniformità.* — Nella natura osserviamo un ritmo fondamentale, indistinto e continuo, nel quale si succedono, distinguendosi fra loro, dei periodi, dei ritmi singoli, in cui il ritmo generale si specializza infinitamente, senza esserne distrutto.

Una cellula nuova che si formi nel cervello di un uomo, o un nuovo pensiero, non tolgono l'individualità preesistente del cervello, ma la specializzano. Una foglia nuova che nasca sulla terra, o una oscillazione nuova impressa dal vento in una già esistente, non tolgono l'individualità della terra e meno ancora del sistema solare abbracciante la individualità subordinata della terra, ma la specializzano: come le vibrazioni secondarie accompagnanti le più forti nel suono di uno strumento musicale, lasciano sussistere la nota predominante, ma nello stesso tempo la specializzano.

In una quercia non si trovano due foglie perfettamente identiche, e ciò perché furono varie le circostanze in cui le singole foglie si produssero. Ma le

molte foglie si devono a un piano che possiamo dire unico, abbozzato nel germe microscopico del seme dell'albero; il quale piano, per cosí dire, è una variazione accidentale di un altro piano precedente, che si potrebbe pur chiamare unico, contenuto nel germe del seme di un albero piú antico, dal quale provenne il nostro per via di molte generazioni di quercie, succedentisi le une alle altre.

Abbiamo cosí due ordini di uniformità corrispondenti l'uno all'indistinto precedente (nell'esempio citato, il seme) e l'altro ai distinti che ne resultano come specializzazione, (nel caso nostro le foglie della quercia).

Ancora: Abbiamo l'uniformità indistinta e universale che si esprime con le leggi piú generali, come la *conservazione della forza*, e la *gravitazione:* e un ordine di uniformità o distinzioni multiple che rappresentiamo con leggi particolari, subordinate a quelle generali. E in questo doppio ordine di uniformità abbiamo l'infinito succedersi dei fenomeni, che ci si presenta, per cosí esprimerci, come un circolo.

Indistinti e senza forma sono diffusi nella massa leggiera instabilissima e uniforme dell'aria i principî onde, coll'aiuto di alcune sostanze inorganiche del suolo, quali il ferro, la soda, la potassa, la silice, la calce, la magnesia, il fosforo, lo zolfo, si formano — scrive l'Ardigò — le piante e gli animali. Questi principî sono l'azoto, il carbonio, l'idrogeno e l'ossigeno; o liberi, o combinati in acido carbonico, acqua, ammoniaca. Tratti dall'aria, col mezzo di processi d'as-

sorbimento semplicissimi, ed entrati nel circolo della vita, negli stadî successivi di essa passano per combinazioni chimiche piú e piú variate e complesse; e con ciò vanno anche assumendo forme e proprietà sempre nuove e piú importanti; finché da ultimo, consumate per l'esercizio quelle stesse prerogative che aveano acquistato perfezionandosi, si disfanno e tornano di nuovo all'aria. E da essa poi, in seguito, ancora, *con vece assidua*, al circolo di prima.

L'acido carbonico, l'acqua e l'ammoniaca si trasformano, per il processo disossidante della vegetazione, in amido e albumina. E queste sostanze nelle operazioni digestive e assimilative dell'organismo animale, si trasmutano per la combinazione via via crescente dell'ossigeno respirato, in adipe, in fibrina, e in quelle altre sostanze che si trovano nel sangue e che, variamente modificate per la presenza di principî organici commisti, ne compongono i tessuti molli molliformi e le ossa. Per l'ulteriore combustione poi, importata dalla stessa attività degli organi, gli elementi istologici non azotati si risolvono in acido carbonico, e gli azotati in urea ed ammoniaca. E cosí nella progressione delle formazioni organico-vitali, si ha una serie graduata e continua di sostanze e di funzioni; prima, ascendendo, dall'aria ai corpi vivi; poi, discendendo, da questi all'aria medesima. Onde, se si volessero ridurre tutte le forme d'induzione a sillogismi, la premessa maggiore, ultima, sarebbe l'uniformità della natura, e la premessa minore sarebbe una legge particolare.

L'uniformità della natura è il terreno solido su cui si basano le nostre induzioni, in quanto l'avvenire della natura non è garantito fuorché dal passato: essa è il postulato universale.

È un postulato perché non si può dimostrare mediante un altro principio distinto e anteriore; ma ha quel valore obiettivo che gli deriva dal valore stesso, obiettivo, dei fatti, onde il suo contrario è inconcepibile.

CAPITOLO XVI

Necessità, Ordine, e Caso.

§ 1. Il Caso volgare. — § 2. La Necessità e il Caso scientifico. — § 3. Ordine casuale. — § 4. L'ordine universale.

§ 1. *Il Caso volgare.* - Date le proprietà di una cosa, per es. nel chinino la proprietà di guarire le febbri malariche, esse esercitano tutta la loro efficienza causativa, anche se tendenze contrarie, come vedemmo, ne rendano l'azione inefficace, e apparentemente nulla. Il chinino ha la efficienza causativa di guarire le febbri malariche: se in casi particolari non le guarisse, non perderebbe con ciò la sua virtú salutare. La sua inefficacia non sarebbe adunque casuale, nel senso volgare del termine, ma dipenderebbe, come ogni fatto, da leggi fisse e determinate.

Il Caso volgarmente inteso è l'antitesi della legge e si fa intervenire quando non si conoscono, di un fenomeno, le circostanze causative: allora si dice che il fenomeno fu casuale.

Alcune forme di articolazione (come il suono *ma* per esprimere l'idea della madre) sono comuni a tanti popoli anche senza che vi sia stata fra loro comunicazione: ma non si può dire, per questo, che tale coincidenza sia stata casuale.

L'esperienza va eliminando, mano mano che procede, il caso volgare. A certi mesi (dicembre, gennaio, febbraio) corrisponde un eccesso nel numero dei morti: ciò dimostra che tra i rigori dell'inverno e la mortalità v'è una legge di connessione, e il fatto non è quindi, nel senso volgare del termine, casuale: come non è casuale la maggior frequenza dei casi di morte nello spazio di tempo che va dalla mezzanotte all'alba. Se gettando i dadi, si osserva che un numero ritorna molto piú spesso degli altri, è giusto supporre che il dado sia falsato, ossia che esista una causa determinante il fatto, in luogo del *puro caso volgare.*

§ 2. *La Necessità e il Caso scientifico.* (Ardigò). - Un fatto, considerato rispetto alla legge di causalità a cui non può mai sfuggire, è *necessario.* Onde la necessità si può definire la *equazione del determinato.*

Ma nella produzione di un fenomeno non agisce soltanto la proprietà della cosa; per contrario vi troviamo altri coefficienti che possono essere indifferentemente moltissimi, e l'uno o l'altro, nei casi singoli, senza che noi li possiamo prevedere. In questa *indifferenza* e *imprevidibilità* consisterebbe il *caso scientifico,* che perciò si può definire l'*equazione dell'infinito.* Poniamo per es. che un suonatore in un teatro, a un dato punto della rappresentazione di un'opera in musica, prema un tasto del pianoforte facendone uscire una nota. In ciò v'è la *necessità,* e v'è il *caso.* La *necessità* è nella proprietà della corda del pianoforte di rendere, urtata per mezzo del suo tasto, la nota suddetta. Il *caso* sta in ciò che, data la proprietà della

corda in discorso, il fatto dell'uscirne la nota poteva prodursi anche se il tasto fosse stato premuto per altro mezzo, e da altra persona, e in altro momento (indifferenza). E sta inoltre nel non prevedersi chi premerà il tasto del pianoforte per produrre la nota, e il momento in cui questo fatto avverrà.

§ 3. *Ordine casuale* (id.). - Le api nel costruire le loro cellette riescono a farle esattamente disposte le une aderenti alle altre ed esattamente esagone, come se ne fossero erette le pareti con l'aiuto della squadra sopra una pianta disegnata colla riga e col compasso, secondo le regole della geometria. Ma siffatta forma esagona delle cellette delle api è effetto, scientificamente, del caso; poiché essendo formate dalle api cilindricamente, e troppo vicine le une alle altre per lasciare il campo necessario allo svolgimento intiero della curva del cilindro, questa è forzata per tale circostanza accidentale a piegarsi nelle sei rette dell'esagono, con cui effettivamente ci si presenta. La celletta esagonale delle api è dunque un ordine casuale.

Un atomo di idrogeno ha un dato volume, un dato peso, date affinità chimiche, e via dicendo. E tutto ciò costantemente, e per rapporto colle materialità coesistenti e con la loro costituzione attuale. Lo stesso atomo di idrogeno, chiuso insieme con una massa di altro idrogeno in una vescica, vi ha una certa forza di elasticità; cioè vi si move dentro con una certa velocità costante. E la detta elasticità, ossia velocità di movimento, è in rapporto con la temperatura. Dura costante durando la stessa temperatura; si altera con

legge costante, a qualunque minimo cambiamento della temperatura.

L'atomo di idrogeno quindi è un ordine, come cosa e come azione; e in sé, e in relazione a tutto il resto della natura. Ma i coefficienti esterni che determinano quest'ordine sono casuali (indifferenti e imprevedibili), dunque il detto ordine è pure casuale.

§ 4. *L'ordine universale* (id.). - Con le poche lettere dell'alfabeto, pur rimanendo sempre le stesse, si formano tutte le parole di una lingua, che sono moltissime, e di tutte le lingue esistenti, e di quelle spente e future; ciò vuol dire che le stesse poche lettere dell'alfabeto sono atte a comporsi in un numero infinito di ordini diversi. E con le parole si formano infinite proposizioni, e con queste i periodi, e con i periodi i discorsi, pure all'infinito.

Sono senza paragone più maravigliosi ancora gli ordini a cui possono dar luogo, combinandosi infinitamente, gli elementi naturali. Quante non sono, per citare un esempio, le combinazioni reali e possibili degli atomi di carbonio nelle molecole, nei tessuti, negli organi, negli esseri organici! Quanti ordini diversi in questi elementi!

E quante sono le alterazioni casuali che subisce un essere organico! ma quante non sono, allo stesso tempo, le coordinazioni reali dei singoli ordini, per cosí dire, che lo costituiscono in ogni singolo momento, e che lo fanno essere cosí com'è!

Quando poi il mutare delle circostanze non è tale da rendere possibile una mutazione dell'ordine tras-

formandolo in un altro di *pari grado*, e quindi determina una composizione e un ritorno delle parti allo stato di disgregazione, come nella morte degli organismi, negli infrangimenti e nelle fusioni dei solidi, e nelle riduzioni delle molecole agli atomi elementari, anche allora si ha pur sempre per risultato un ordine, per quanto relativamente inferiore.

Il *detrito*, per cosí esprimermi, del tutto naturale scomposto ed infranto, non è come il rottame dell'opera artificiale sfasciatasi, che non vale piú a nulla e si getta via. La natura non è come la casa dell'uomo che ha il soffitto pieno di oggetti sconciati fuori di servizio. Tutto, intiero o scomposto, vi è sempre attivo, in correlazione col resto, o in un modo o in un altro.

Le parti divise nella scomposizione ritornano piccoli ordini autonomi, ma subordinati sempre alla natura universale. Nell'elemento, perduta la speciale solidarietà armonica colla formazione singola, resta sempre una solidarietà armonica col tutto. Nessun atomo v'è, per quanto strettissimamente unito ad un altro, che non possa esserne separato da un tratto infinito, e sí da divenirgli estraneo come se eternamente fosse appartenuto ad altri mondi. Nessun atomo v'è, per quanto separato anche di un tratto infinito da un altro, che non possa quando che sia innestarsi ad esso, e unirglisi strettissimamente.

L'idea stessa piú elementare di un uomo, che lampeggi per un solo momento nella sua mente, può essersi determinata dal funzionamento armonico di atomi materiali, alcuni dei quali possono provenire perfino da un corpo meteorico.

L'ordine attuale, colla varietà sterminata delle sue forme, non è che un semplice momento di un ordine senza confronto più grande, che si esprime in una serie interminata di momenti. La condizione attuale di un astro, secondo le idee di Herschell e di Laplace, dista immensamente, e per la durata e per la forma, dalla sua prima formazione e dalla sua dissoluzione finale. Come ha mostrato Lyell, lo stato presente della terra è l'aspetto momentaneo di una evoluzione prodigiosamente lunga, insensibilmente lenta, ma incessante. Come riteneva Darwin, la vegetazione e l'animalità viventi, sono una fase fuggevolissima di uno svolgimento progressivo e indefinito degli organismi.

Ma la maggior maraviglia dell'ordine della natura quale oggi si conosce sta in ciò, che la diversità prodigiosa delle cose che lo compongono, e la variabilità inesauribile delle forme, che vi si vanno continuamente sostituendo, è il risultato di un lavoro meccanico, vale a dire di urti e movimenti. E tuttavia v'è nelle cose un ordine universale e costante, anche quando si direbbe che c'è disordine nelle parti, e che queste mancano al loro scopo. E quest'ordine è intrinseco alle cose, per la legge, che studiammo, della causalità.

Ed è, infine, ordine mutabile, ossia successione di ordini, cosicché l'ordine ultimo non è quello che si aveva al principio; e ciò per le varie cause che influiscono continuamente sopra ogni categoria di fenomeni. La natura, con l'indistinto, si può paragonare

ll' artista, col materiale greggio. Egli ha intenzione
li farne una cosa; messosi al lavoro, incontra delle
lifficoltà imprevedute; gli si affacciano altri partiti,
e modifica il piano dell' opera. All' ultimo, l' opera rie-
sce bella tuttavia, anzi migliore; ma non la prima
ideata.

La verità risulta dalla totalità dell'esperienza umana

La scienza è la forma più alta dell'umana esperienza - organizzata secondo le norme dell'umano pensiero.

Scienza: Un insieme organico di cognizioni che concorrono a dare, per esame analitico e per ricostruzione sintetica, il concetto della Natura in generale e particolarmente di ciascun fatto naturale.

CAPITOLO XVII

La classificazione delle scienze.

§ 1. La specializzazione del sapere. — § 2. Classificazione delle scienze. — § 3. Classificazione di Francesco Bacone. — § 4. Classificazione di Augusto Comte. — § 5. Classificazione di Herbert Spencer. — § 6. Altra classificazione ordinaria.

§ 1. *La specializzazione del sapere.* - L'uomo aspira ad acquistare delle cose una conoscenza completa. E se la mèta è ardua cosí ch'egli non la potrà mai completamente raggiungere, egli potrà tuttavia grado grado accostarvisi.

A tal fine s'è compreso molto giovare che limiti ciascuno i proprî sforzi a un ordine particolare di fenomeni, secondo le proprie inclinazioni e attitudini. Con questa opportuna specializzazione del sapere, ciascuno scienziato porterà nel campo delle sue personali investigazioni un solido contributo, e si andrà cosí preparando alla filosofia una base sempre piú larga, se la filosofia è, come la definiva lo Spencer, « il sapere completamente unificato ».

§ 2. *Classificazione delle scienze.* - Il sapere si specializza nelle scienze, ma queste sono fra loro intimamente collegate, come sono collegati fra loro i fenomeni che ne sono rispettivamente l'oggetto. La classificazione delle scienze si fonda appunto sul loro

game, e diventa cosí, secondo una frase del D'Alembert, come « un mappamondo dell'universo scientifico ».

Il difficile cómpito di classificare le scienze fu piú volte tentato: e dei tentativi fatti riporteremo qui qualche saggio.

R. Bacon Doctor Mirabilis (1214-1294)

§ 3. *Classificazione di Francesco Bacone.* - È fondata sopra le tre grandi facoltà (le tre grandi sorgenti di produzione intellettuale), che Bacone ripose nello spirito: *memoria*, *immaginazione*, *ragione*.

1561 - Londra + 1626 - (1)

In ordine a queste tre facoltà, Bacone distinse: 1° *La Storia* (naturale e sociale, e, in quanto sociale, anche sacra, letteraria e politica): la storia è opera della memoria, raccogliendo i fatti particolari. — 2° La *Poesia*, il cui oggetto è non il reale (come l'oggetto della storia), ma l'ideale: la poesia è opera dell'immaginazione, è il dominio della finzione, della favola, della creazione. — 3° La *Filosofia*, che ha per oggetto Dio (teologia), l'uomo (nei tre aspetti che sono: 1° l'uomo in generale, 2° il corpo umano, 3° lo spirito umano), e la natura, onde abbraccia le matematiche, la filosofia naturale e la metafisica. La filosofia è opera della ragione, e paragona, classifica, organizza i dati della storia.

La classificazione di Bacone è incompleta, e ha il difetto di porre la poesia tra le scienze. Ma il difetto maggiore sta nel suo stesso principio, nella distinzione delle tre facoltà base della distinzione delle scienze. Infatti ogni scienza richiede il concorso di tutte e tre quelle cosí dette *facoltà*, e non una sola. (*El. di psicol.* cap. III, § 5).

(1) Temporum partus maximus. (Disegno preliminare)
(1620) Instauratio magna scientiarum.
I. De dignitate et augumentis scientiarum.
II. Novum organum sive judicia de interpretatione naturae et de regno hominis.
[illegible] Metodo [illegible]. Basi: Osservazione, Esperimento

§ 4. *Classificazione di Augusto Comte.* - A. Comte classificò le scienze in rapporto ai loro oggetti, e secondo il loro grado di complessità, e la rispettiva subordinazione.

Partendo adunque dalle scienze piú generali, A. Comte stabilisce la serie seguente che abbraccia, secondo il criterio che dicemmo, gradatamente, le sei scienze fondamentali: *matematica*, *astronomia*, *fisica*, *chimica*, *biologia*, *sociologia*.

La matematica è collocata come la prima scienza perché è la piú generale, e tale che si può studiare senza conoscere le altre scienze: fu inoltre la prima a svilupparsi.[1]

La sociologia viene, per contrario, ultima, perché piú particolare, piú complessa, e piú difficile delle altre, di cui suppone la conoscenza. Si spiega con ciò perché sia stata creata molto tardi, e non abbia fatto ancora, *diceva* A. Comte, grandi progressi.

Le altre scienze, dalla Matematica alla Sociologia, stanno in rapporto decrescente di subordinazione e di dipendenza.

Osserviamo che questo rapporto non è cosí certo e fisso come A. Comte lo riteneva. È certo ad es., che

[1] La matematica, suddividendosi, dà luogo alla *scienza del numero*, che n'è la parte piú astratta, e che contiene l'*aritmetica* e l'*algebra*, — e alla *scienza dello spazio* (*geometria*) e del *movimento* (*meccanica razionale*). L'astronomia, la scienza della gravitazione, è posta al secondo grado per la semplicità delle sue leggi, che non suppongono fuorché le matematiche; mentre la fisica, che viene subito dopo, suppone le scienze matematiche e la scienza della gravitazione.

la fisica e la chimica non possano progredire senza il soccorso dell' astronomia?

Oltre al fatto caratteristico di aver considerato l'astronomia come scienza essenziale, il sistema di Comte ha questo di particolare, che trascura la psicologia. Egli non considera la psicologia come una scienza distinta, ma la collega alla biologia, sotto il titolo di « scienza delle funzioni cerebrali ».

§ 5. *Classificazione di Herbert Spencer.* - In maniera più logica classificò le scienze H. Spencer, che tenne conto rigoroso della natura dei loro oggetti. Egli distinse le scienze in *astratte*, *astratte concrete* e *concrete.*[1]

Scienze assolutamente *astratte* (aventi per oggetto il lato formale dei fenomeni) sono la Logica e la Matematica. *Concrete* (aventi per oggetto gli esseri, nella loro complessità e piena realtà) sono l' Astronomia, la Geologia, la Biologia, la Psicologia, e la Sociologia. *Astratte-concrete* (aventi per oggetto i fenomeni che esse studiano separatamente e analiticamente) sono la Meccanica, la Fisica, e la Chimica.

Aggiungeremo, senza soffermarci, che il criterio sul quale lo Spencer fonda la sua classificazione, fu combattuto come illegittimo.

§ 6. *Altra classificazione ordinaria.* - Un' altra classificazione delle scienze, che si suole fare ordinariamente, ma che non è una classificazione propriamente scientifica, è la seguente:

[1] È la distinzione dei fenomeni e dei loro rapporti, dell'analisi e della sintesi, di una sola successione di fenomeni o di un pic-

A — *Scienze matematiche* (aritmetica, geometria, algebra, meccanica, astronomia).

B { — *Scienze fisiche* (la fisica propriamente detta e la chimica).
— *Scienze naturali* (mineralogia e geologia; botanica, zoologia, antropologia, dette, queste tre ultime, scienze biologiche; anatomia e fisiologia vegetale e animale, ed etnologia, patologia, nosologia).

C — *Scienze morali* (scienze psicologiche, storiche, politiche, e sociali).

Ogni scienza poi ha un ufficio complesso, poiché scopre e descrive, spiega e dimostra, inventa ed applica.[1]

colo numero di successioni, e dell'intero *plexus* di queste successioni ; è infine la distinzione di ciò ch'è parzialmente o completamente ideale, e di ciò ch'è reale.

[1] Di questo ufficio delle scienze si tratta nel § 12 del Cap. IX dei miei *Elementi di psicologia*.

CAPITOLO XVIII

Il Metodo nelle scienze.

§ 1. *Il metodo nella matematica.* - La matematica è ritenuta una scienza deduttiva perché versa sopra dati astratti, e nell' analisi di questi si vale del raziocinio anziché dell' osservazione e dell' esperimento. Però conviene osservare che quegli astratti (numeri e figure) che sono oggetto della matematica, hanno tuttavia origine essi pure dall' osservazione e dall' esperimento.

Per creare una quantità numerica, è necessario che si sia formato prima sperimentalmente il concetto di numero; e dicasi lo stesso per le figure. Senza l'osservazione e l'esperimento non si sarebbe mai avuto il concetto di linea, di superficie, di sfera, e via dicendo.

Noi non avremo mai veduto un poligono a mille lati, e però questa figura è una creazione mentale; ma gli elementi di cui essa è composta (linee rette e loro situazione), ci devono essere stati offerti dalla esperienza.

Il matematico può con una serie di punti succedentisi costruire la linea, perché ha già acquistato sperimentalmente della linea il concetto; se già non ne possedesse il concetto, i punti per sé non gli potrebbero dare la linea. Sarebbe infatti assurdo che un punto, il quale non ha estensione nemmeno in lunghezza, aggiunto a una linea l'allungasse.

Né il matematico potrebbe costruire, se già non la pensasse, la superficie, poiché sarebbe assurdo che la linea, la quale non ha estensione in larghezza, posta a lato d'una superficie, l'allargasse sia pure minimamente. Assurdo sarebbe infine, altrimenti, che la superficie, che non ha estensione in altezza, posta sopra un'altra determinasse un'altezza anche minimamente maggiore.

Il matematico adunque non fa che idealizzare, in modi svariati, i dati sperimentali, cosicché anche imaginando un'entità matematica per se medesima astratta, la imagina necessariamente sotto forma concreta, sensibile; ed è cosí che il punto acquista estensione, per quanto minima, e la linea acquista larghezza, e la superficie acquista altezza. (Ardigò).

Come l'osservazione e l'esperimento giovano a dare origine a quelle concezioni matematiche che diconsi *pure*, cosí giovano anche a ritrovare e a provare una verità matematica. V'è anzi una geometria empirica; e non è affatto improbabile che il rapporto esistente tra la circonferenza e il diametro, tra il quadrato costruito sull'ipotenusa d'un triangolo rettangolo e la somma dei quadrati costruiti sui cateti, siano stati da prima scoperti dall'uomo sperimentalmente.

La matematica però, come si suol dire, non rileva soltanto ciò che è, ma anche ciò che deve essere, determinando il perché, e stabilisce cosí proposizioni universali e necessarie. Partendo da principî necessari (assiomi e definizioni) arriva a conseguenze necessarie; e a queste conduce la dimostrazione, la quale può quindi definirsi *il sillogismo del necessario* (Aristotele). La dimostrazione può essere *diretta* o *per assurdo*.

§ 2. *Regole della dimostrazione matematica.* 1° Innanzi tutto converrà assicurarsi che le proposizioni da cui si parte, nella dimostrazione, siano esatte ed evidenti. 2° Per stabilire una proposizione si dovrà richiamarsi ad assiomi o a definizioni inattaccabili o a teoremi già dimostrati. 3° I termini che si usano nella dimostrazione devono conservare sempre un significato identico e nettamente definito. 4° Tutti gli anelli della dimostrazione dovranno collegarsi fra loro strettamente, cosicché le conclusioni derivino dalle premesse necessariamente, e non siano piú estese di queste. Come massima generale varrà poi questa massima di Cartesio: È necessario che i nostri pensieri siano condotti con ordine, cominciando dagli oggetti piú semplici e piú facili a conoscersi, per salire a poco a poco, come per gradi, fino alla conoscenza dei piú composti.

§ 3. *Il metodo nelle scienze morali.* - Le scienze naturali[1] insegnano ciò che l'uomo è come individuo

[1] Delle scienze propriamente dette naturali sarebbe utile conoscere il metodo rispettivo; ma in un trattato, com'è questo, elementare, crediamo di limitarci, per le scienze naturali, a quanto si è detto intorno al metodo in generale.

organico: le scienze morali insegnano ciò che l'uomo è come individuo psichico (psicologia e sociologia), e quali trasformazioni egli ha, come tale, subite nel corso della sua evoluzione (storia), e quale, infine, l'uomo deve essere (morale e politica).

Le scienze morali non sono ancora scienze *esatte*; ma tuttavia sono *scienze*, com'era pur scienza l'astronomia prima che diventasse una scienza esatta. L'astronomia divenne scienza esatta quando si spiegarono e si riportarono alle loro cause oltre alla direzione generale dei movimenti planetarî, anche le loro perturbazioni, ed ogni causa che influisce sui fenomeni astronomici si riportò a leggi determinate. La scienza della natura umana è al grado stesso dell'astronomia quando questa non abbracciava fuorché i fenomeni principali, e non le perturbazioni. Non essendoci note tutte le circostanze che agiscono sull'individuo rispetto a un dato ordine di atti, potremo fare soltanto delle generalizzazioni approssimative; ma se queste generalizzazioni saranno fondate sui fatti, saranno scientifiche, e le *scienze* morali saranno, per conseguenza, possibili.

Giovi a questo proposito osservare che se consideriamo un buon numero di fatti che sono oggetto di queste scienze, notiamo in essi una certa regolarità, come negli altri fenomeni naturali.

Informandoci agli ammaestramenti della statistica sappiamo che ogni anno si verifica, in una data regione, un numero di omicidi (per citare una sola specie di reati) press'a poco eguale; e le variazioni nel

numero sono accompagnate da variazioni rispettive nelle circostanze, di varia natura, della regione. Una certa regolarità osservasi perfino rispetto alla specie dello strumento con cui quei dati omicidi si commisero. E una certa regolarità infine osserviamo anche in fatti che sembrano accidentalissimi, come sarebbe l'impostazione di lettere non affrancate.

Ciò dimostra; 1° che questi fatti *morali* sono dipendenti da motivi particolari e relativamente costanti, determinando i quali si determinano le leggi dei fatti stessi; — alla stessa maniera che conoscendo le circostanze che danno la pioggia e le maree, si determinano le leggi della pioggia e delle maree. 2° Che per conseguenza alle scienze morali devesi applicare il metodo stesso che si applica alle scienze naturali.

§ 4. *Il metodo della Morale propriamente detta.* - La morale propriamente detta stabilisce quale l'uomo deve essere, ossia idealizza l'uomo.

Ma come possiamo idealizzare l'uomo morale, prescrivergli una mèta, assegnargli un cómpito, se non abbiamo prima studiato l'uomo in se stesso, se non abbiamo veduto, sperimentalmente, quale l'uomo è? Se adunque non si vuole che l'ideale che la Morale designa sia fittizio, è necessario desumerlo dall'esperienza. Soltanto dopo aver seguita la via dell'esperienza potremo procedere deduttivamente, applicando il dovere ai casi singoli, e inferendone le singole conseguenze. E a tuttociò non dovrà essere estranea la storia stessa della Morale, ché la storia è una esperienza prolungata, e come tale ci è maestra e luce di verità.

§ 5. *Il Metodo nella sociologia.* - La sociologia ha per fine di scoprire quale è l'organizzazione della società (statica sociale), e come essa si sviluppa (dinamica sociale). E poiché tutti i fatti sociali si collegano fra loro per intimi rapporti di efficienza e importa assai che questi rapporti si scoprano e si fissino in leggi, la sociologia richiede il metodo induttivo.

Alle ricerche sociologiche possiamo applicare i metodi di Stuart Mill: raccogliere ad es. quanti piú casi è possibile d'un fatto, ed eliminare quelle circostanze che non l'accompagnano sempre: le circostanze sempre presenti potranno considerarsi come causa (metodo di concordanza).

Il metodo di differenza è piú difficile a impiegarsi, poiché le cause dei fenomeni quali l'istruzione, la religione, la ricchezza, non possono eliminarsi. Si possono tuttavia considerare come applicazioni di questo metodo l'abolizione di certe leggi e la promulgazione di leggi nuove, in una parola tutte le innovazioni fatte nella politica. Utile sarà anche il metodo delle variazioni concomitanti, quale si applica confrontando le statistiche.

Il metodo induttivo ci gioverà poi a verificare le nostre ipotesi, ed avrà tanto maggior valore quanto maggiore sarà il numero dei fatti raccolti. Di qui la necessità della storia nelle scienze sociali.

§ 6. *Il Metodo nella politica.* - La politica si domanda ciò che la società deve essere e può essere. Ed è *ideale* se tende a fissare un ideale da raggiungere; è *pratica* se cerca di scoprire i mezzi migliori per av-

vicinarvisi, tenendo conto dello stato attuale della società.

Ora, è facile comprendere che per stabilire una società ideale, devesi studiare la società attuale, e le condizioni che la rendono possibile: *a priori* non si farebbero che delle utopie.

L'ideale della società non deve essere che la società stessa idealizzata. Per conseguenza lo studio della psicologia, della morale, e della sociologia è il primo che s'impone a chi voglia intraprendere la scienza della politica e voglia esercitarne l'arte difficilissima.

§ 7. *Il Metodo nelle scienze storiche.* - Le scienze storiche hanno per oggetto il passato, e poiché una grandissima parte di questo non possiamo conoscerlo per le nostre osservazioni personali, dobbiamo ricorrere alla *testimonianza* ch'è l'attestazione di un fatto per mezzo del testimonio.

Il testimonio può essere veridico, ma può essere stato tratto in inganno, o può avere coscientemente mentito. La parola serve ad esprimere il pensiero, ma vi può essere tra il pensiero e la parola, come tra il pensiero e la verità, disaccordo. Noi sappiamo quanto sia brutto mentire, e crediamo quindi che gli altri non mentiscano; ma alcune volte avviene che l'interesse e la passione combattano e vincano quello che gli scozzesi chiamarono ed erroneamente credettero *l'istinto* della verità.

Pertanto è necessario sottoporre a una critica oculata i fatti e la testimonianza.

Se si tratta di fatti d'ordine scientifico, si possono verificare riproducendoli; se per contrario si tratta di fatti d'ordine storico, che naturalmente non si possono riprodurre, è necessario esaminarne la natura e i caratteri, e vedere se sono *possibili*, *verosimili*, e *probabili*. Ma poiché può accadere che ci sembrino inverosimili e perfino impossibili fatti che realmente sono verosimili e possibili, converrà sospendere prudentemente il proprio giudizio, in attesa di nuovi fatti e di nuove testimonianze che vengano a illuminarci.[1]

Quanto ai testimoni è necessario tener conto, in primo luogo, del *numero* delle persone che attestano il fatto. *Testis unus, testis nullus*, dicono i giuristi; e quantunque questo assioma giuridico non abbia nella storia un valore assoluto, potendo darsi che anche un solo testimonio meriti per intelligenza e moralità tutta la nostra fede, tuttavia è molte volte legittimo dubitare, specialmente se si tratti di fatti straordinari, che quell'unico testimonio si sia ingannato o abbia voluto ingannarci.

Se i testimoni sono parecchi, la nostra fede acquista maggior fondamento, e specialmente se quei testimoni sono diversi per opinioni, partiti, nazione, e hanno opposti interessi. Ma il loro numero non deve impedire che si tenga conto delle qualità personali di ciascuno, e specialmente della loro *intelligenza* e

[1] Un fisico che cent'anni fa avesse affermato la possibilità del fonografo e del telefono, non avrebbe trovato che degl'increduli. E miracoli sarebbero apparsi una volta la locomozione a vapore, il telegrafo elettrico, l'illuminazione a gaz ed elettrica, ecc. ecc.

onestà. Se il testimonio è intelligente, è probabile che non sia stato ingannato; s'è onesto, è probabile ch'egli non ci voglia trarre in inganno. Della sua intelligenza avremo indizî dalle sue opere, dalla maniera come egli espone i fatti, dalla riputazione ch' egli gode. Della sua onestà ci daranno prove il suo carattere, la sua condotta, la stima che gli si tributa, il tono generale della sua narrazione. Sopra tutto interrogando il testimonio dovremo far tacere il suo interesse, i suoi pregiudizi e le sue passioni, per proseguire unicamente e sinceramente la scoperta della verità.

Nel metodo storico ogni fatto che ci viene attestato da un testimonio competente e disinteressato, si può assumere come vero. In questo caso il testimonio è diretto. Se poi il testimonio è indiretto, come sono le indicazioni fornite da un'iscrizione o da una medaglia, allora la testimonianza è una prima classe di fatti per i quali si passa ad affermare altri fatti. Da un'iscrizione o da una medaglia, che si esaminino, s'inferisce ad es. che un dato imperatore ha regnato in un dato anno. Ma anche le testimonianze indirette (la tradizione, i monumenti, i documenti scritti) si devono sottoporre ad un esame critico.

La tradizione è costituita da quelle opinioni popolari, per le quali un'intera nazione è persuasa della verità dei fatti, senz'altre prove che la persuasione stessa e quella delle generazioni precedenti, e senz'altra testimonianza che sussista separatamente dalla tradizione. Ma di questa fonte storica conviene usare

con molta circospezione, tenendo conto dell'immaginazione di quelli che raccontano, e dell'alterazione profonda che ordinariamente subiscono i fatti, passando di bocca in bocca. Converrà indagare, innanzi tutto, quale è il fatto primitivo da cui la tradizione è uscita; quale n'era l'importanza, o per alcune persone, o per una città, o per un popolo intiero; da chi questo fatto fu da prima affermato; se il ricordo ne fu consacrato da feste o da monumenti; se la tradizione risale veramente all'epoca alla quale la si fa risalire. E se la tradizione fu, in una data epoca, raccolta in qualche opera, resta a fare la critica di questa stessa opera, e a domandarsi quale grado di fede essa meriti.

La tradizione richiede adunque una critica minuziosa, ma le sue incertezze non devono far sí che si trascuri intieramente. Poiché se la tradizione ci fornisce pochi o falsi ammaestramenti intorno ai fatti passati, ci fornisce per contrario le indicazioni piú precise sul carattere, sui costumi, e sulla civilizzazione dei popoli.

Monumenti, in un senso generalissimo, sono tutti gli oggetti materiali che conservano in qualsivoglia maniera le traccie dei fatti passati, che noi possiamo col loro aiuto ricostruire. Sono, in questo senso, monumenti gli edifici pubblici o privati, come gli archi trionfali, i palazzi, le tombe, le opere d'arte. I templi ci danno indicazioni circa la religione d'un popolo in una data epoca; i palazzi, circa i costumi e gli usi delle diverse classi sociali: le tombe, circa certe

credenze morali della piú alta importanza; le opere d'arte, circa lo sviluppo intellettuale ed estetico della nazione della quale ci occupiamo.

Agli edifici conviene aggiungere gli oggetti di mobilio e specialmente le medaglie e le monete. La numismatica, che tratta di questi ultimi monumenti, ne ha già tratto delle indicazioni preziose sul succedersi degli avvenimenti e sul carattere dei personaggi imperfettamente conosciuti.

Ma prima di prestar fede ai monumenti, dobbiamo assicurarci: 1° ch'essi non sono l'opera dell'orgoglio e della adulazione; 2° ch'essi sono veramente autentici, cioè che risalgono all'epoca alla quale si attribuiscono; 3° ch'essi non sono stati mistificati; 4° infine è necessario che ne comprendiamo bene il significato.

Molto numerosi ed istruttivi per la storia sono anche i documenti scritti; e sarà prima cura dello storico di stabilirne l'*autenticità* e l'*integrità*.

Uno scritto è *autentico* quando è veramente dell'autore a cui si attribuisce, e dell'epoca a cui si ascrive. Per verificare l'autenticità d'uno scritto, si deve tener conto di molti indizi. Prima conviene esaminare se lo stile è di fatto quello dell'autore supposto. Lo stile dello scienziato si distingue, d'ordinario, facilmente da quello dell'artista, del prete, del letterato. Ancor piú facile sarà la nostra verifica se l'autore ha scritto altre opere: in ogni caso, se ci mancano questi mezzi di verifica, ci dovremo almeno assicurare se lo stile è effettivamente quello dell'epoca

in cui l'autore viveva. In secondo luogo importa ricercare se il documento di cui ci occupiamo si trova segnalato nei documenti contemporanei o un po' posteriori, e come fu apprezzato. Infine conviene assicurarsi, con attenti confronti, ch'esso non sia l'opera d'una falsificazione.

L'*integrità* è il carattere d'un documento che ci è pervenuto quale fu composto dal suo autore. Per scoprire sia le soppressioni, sia le interpolazioni, sia le aggiunte che vi si fossero fatte, è necessario possedere in grado elevatissimo il gusto e il sentimento letterario, intelligenza, discernimento, e penetrazione.

Da qualsiasi monumento devesi infine trarre tuttociò che contiene e niente più di ciò che contiene. La storia non è un'arte ma una scienza: lo storico deve avere in cima alle sue mire di veder bene i fatti e di comprenderli esattamente, con metodo non subiettivo ma essenzialmente obbiettivo. Le cause dei fatti potranno rimanere incerte, ma intanto i fatti saranno certi, e la storia sarà veramente una scienza.[1]

§ 8. *Il Metodo nella psicologia.*[2] - Se i fenomeni della psiche si vogliono descrivere e classificare, e si vuole scoprirne le cause e le leggi, si dovrà seguire nello studio dei fenomeni psichici il metodo induttivo, come per gli altri fenomeni naturali; si dovrà, insomma, osservare e sperimentare.

[1] Félix Thomas, *Éléments de philosophie scientifique et de philosophie morale.* Paris, Alcan, 1893.

[2] Vedi i miei *Elementi di psicologia.* Cap. I, § 8.

E l'osservazione è, come sappiamo, in psicologia, interna ed esterna.[1] Non avremmo idea alcuna della nostra vita interiore se non avessimo osservato introspettivamente noi stessi. Ma poiché pochi possiedono quel *senso psicologico* per cui si conosce con l'esame interiore i varî momenti dell'attività psichica, perciò è utile ricorrere all'osservazione esterna, onde si rilevano ad es. i segni esteriori di un'emozione, o s'interroga metodicamente un malato, giorno per giorno, ad es. sulle sue idee fisse, e sul suo stato mentale in generale. Le parole, gli atti, le abitudini, le stesse malattie mentali si considerano come testimonianze della coscienza.

E a conoscere le leggi della psiche umana, allargando il campo delle nostre osservazioni, gioverà ricorrere anche allo studio delle lingue e delle opere letterarie, che sono come uno specchio dell'anima umana, e della storia, ch'è come un quadro delle umane passioni, e alla fisiologia, come quella che non si può scompagnare dalla psicologia, e anche alla psicologia comparata.

Né la psicologia si limita all'osservazione interna ed esterna, ma ricorre altresí all'esperimento.

Degli esperimenti psicologici noi ne facciamo di continuo, quando ad es. vogliamo conoscere i pensieri, i sentimenti, la cultura d'un individuo.

Ma vi sono anche esperimenti piú sicuri, e veramente scientifici, per cui si misura la durata di una

[1] Idem, § 9-10

sensazione, il *limite d' eccitamento* e di *differenziamento* per i varî sensi,[1] problemi che appartengono a quella scienza affatto moderna che dicesi *psico-fisica*. Si studiano inoltre i rapporti che collegano le varie parti dell' organismo e specialmente del cervello, con i fatti psichici, ciò che costituisce la psicologia fisiologica.[2]

Le indagini sperimentali della psico-fisica e della psicologia fisiologica si applicano a punti assai limitati, e può parere che di fronte a un'opera dalle larghe teorie, le ricerche intorno all'influenza dell'intensità dell'eccitazione sulla sensazione siano fastidiose e frivole. Ma le verità più sicure e quindi più preziose si scoprono limitando le proprie ricerche, e senza queste ricerche minuziose non possono costruirsi su base solida le grandi teorie.

Sarà utile che di questo genere di ricerche diamo alcuni esempi.

a) *Limite dell'eccitamento. - Sensazione.* Tutte le esperienze di psicologia che si possono praticare sulla sensazione, si trovano espresse nella proposizione seguente: « si cerca di scoprire le relazioni che esistono tra le differenti sensazioni e gli eccitamenti che le provocano ».

Sotto il titolo generale di *relazione tra l'eccitazione e la sensazione*, si possono studiare i punti seguenti: 1° quale è il *minimum* d'eccitamento necessario perché

[1] *Elementi di psicologia*, Cap. III, § 2.
[2] Idem, Cap. II, §§ 28-31.

una sensazione (cosciente) si produca; 2° quale dev' essere la durata di un eccitamento, perché questo sia sentito; 3° quali sono le influenze provenienti dalla sede dell' eccitamento; 4° quale è l'influenza prodotta dalla natura dell'eccitamento; 5° quale dev' essere la differenza d'intensità tra due sensazioni perché questa differenza sia concepita; 6° quale è l' influenza prodotta dalla disposizione dell' organo.

Un esperimento che vale a rilevare il limite, la *soglia*, dell' eccitamento, è il seguente: Il soggetto stende la mano (a lui nascosta da un paravento) sopra un tavolo, e con le dovute precauzioni si depongono successivamente sul dorso della sua mano delle serie di pesi, cominciando da un peso assolutamente minimo. Volta per volta s' interroga il soggetto per sapere ciò ch' egli sente, e si riesce così a determinare il peso minimo ch' egli può percepire. Per questo esperimento si può servirsi di piccoli cubi di sughero del peso di un milligrammo a un decigrammo. E si possono in ciò seguire due metodi.

1° *Il metodo delle più piccole differenze percettibili.* Ecco in che questo metodo consiste. Si prova da prima un peso di un milligrammo; se questo non è sentito, si provano i pesi gradatamente superiori, fino a che si provoca una sensazione. Supponiamo che questa sensazione si produca col peso di 4 mg. Si ricomincia allora nel senso inverso, cicè si provano dei pesi di 7 mg. di 6, di 5, domandando ogni volta al soggetto ciò ch'egli sente, e si nota il peso per il quale la sensazione scompare. Questo peso indica il

limite dell'eccitamento, la *soglia*, come si dice, della coscienza.[1]

2° *Il metodo dei casi veri e falsi.* Consiste nel produrre le sensazioni di peso, senza seguire alcun ordine prestabilito. Il soggetto ogni volta deve annunciare se prova una sensazione qualunque. Ripetendo la prova un buon numero di volte, si arriva a calcolare il numero di risposte giuste, date per ogni grado d'eccitamento. Con ciò si elimina ciò che vi può essere di preconcetto in chi è sottoposto all'esperimento; ma per eliminare ciò che vi può essere di accidentale, occorre ripetere le ricerche molte volte.

b) Influenza dell' intensità dell' eccitamento. Si tratti di trovare se esiste una relazione tra la variazione d'intensità d'un eccitamento e la variazione della sensazione. Supponiamo che si metta successivamente, sulla mano stesa del soggetto, una serie di pesi varianti ad es. da 1 a 100 gr. Durante questa successione di prove il soggetto avrà successivamente sensazioni differenti, onde giudicherà in generale che il peso posto sulla sua mano aumenta.

Sia da ricercare quale deve essere la minima differenza d'intensità tra due eccitamenti perché la differenza sia sentita. Ciò, in altri termini, si riduce a sapere quale peso bisogna aggiungere a un primo

[1] Si osserva, in questo metodo, che quando si segue l'ordine discendente dei pesi, il minimo percettibile è situato piú basso che non quando si segue l'ordine ascendente. Ciò forse avviene perché il soggetto immagina di sentire un peso per la sola ragione che attende di sentirlo.

peso, perché il soggetto avverta l'aumento. Si possono impiegare a questo fine i due metodi suddetti:

1) *il metodo delle piú piccole differenze percettibili.* Si esercita sull'indice sinistro una pressione di 100 gr. ripartita sopra una superficie di 7 mm. quadrati. Poi sull'indice della mano destra si esercita una pressione sempre piú forte, fino a che il soggetto accusa una differenza. Il risultato ottenuto, è che con simile esperimento si è questo: la differenza non si produce fuorché quando la seconda pressione è eguale a 108 gr., 3; dunque bisogna aggiungere a 100 gr. una pressione di 8 gr., 3 (per destare una sensazione differante); in altri casi fu sufficiente aggiungere la pressione di 6 gr., 3. Questa differenza d'eccitamento costituisce la piú piccola differenza percettibile.

2) *il metodo dei casi veri e falsi.* Si esercita una pressione di 100 gr., poi una pressione per es. di 92 gr. e si domanda al soggetto se questa seconda pressione è piú piccola, eguale, o piú forte della prima. L'esperimento ripetuto piú volte diede questo risultato; su 100 risposte, 65 risposte, in media, furono esatte, 25 furono « eguali » e 10 « *piú grandi* ». I rapporti tra questi differenti numeri possono indicare fino a qual punto la differenza dei due pesi è sentita.

c) *Sede dell'eccitamento.* Su varie parti della superficie tattile si applica il compasso di Weber[1] (*estesiometro*), tenendo a varia distanza le due punte; e con i due metodi suddetti, ossia allargando il com-

[1] *Elementi di psicologia*, Cap. II, § 20.

passo gradatamente, o con un' apertura qualunque, si nota quando le due punte si sentono distintamente.

Attenzione. - A un'eccitazione segue una reazione non soltanto motrice ma anche intellettuale, segue un giudizio; e anche questi stati intellettuali provocati da una sensazione e che su questa reagiscono, furono meritamente oggetto di esperimenti, per quanto difficili. Con questi esperimenti si notarono, nel processo dell'attenzione, delle oscillazioni, la durata delle quali si conobbe essere la seguente:

Per le sensazioni uditive (tic-tac d'un orologio) . . . . 4 secondi
Per le sensazioni visive . . . . . 3 sec., 2
Per le sensazioni tattili . . . . . 2 sec., 5[1]

Movimenti. - Nei soggetti isterici in cui una mano sia resa insensibile, si può a questa imprimere un movimento che poi la mano meccanicamente ripete.[2] Si prende ad es. l'indice, lo si piega tre volte su se stesso, poi lo si abbandona, e si osserva che dopo qualche tempo lo stesso dito ricomincia il movimento

[1] Vedi per questi dati, come per tutto il paragrafo « *Introduction à la pshycologie experimentale* » (Paris, Alcan, 1894) di A. Binet. — Volendo dare degli esperimenti che si fanno in psicologia soltanto un'idea generale, e mancando d'altra parte nel nostro insegnamento gli strumenti necessari a certi esperimenti, mi limito a riportare di questi, quelli che si possono facilmente comprendere, lasciando del tutto la descrizione dei delicatissimi strumenti che si usano con tanto vantaggio nei gabinetti di psicologia sperimentale.

[2] *Elementi di psicologia*, Cap. V, § 3. Nota.

di flessione. Ciò prova che il movimento fu in qualche modo percepito, sebbene il soggetto pretenda di non averne coscienza.

Per valutare la forza muscolare si usa il dinamometro; e per controllare l'osservazione e sperimentare sopra i movimenti, si usano dei pesi, delle bilance, dei compassi, degli apparecchi destinati a immobilizzare il braccio, dei regoli graduati in centimetri e millimetri.

Mediante il metodo grafico si studiarono i movimenti simultanei delle due mani. La mano destra traccia ad es. una linea verticale, e la mano sinistra una linea orizzontale. Intervenendo uno stato di distrazione, si osservò che la mano sinistra tende ad imitare il movimento della mano destra; e fu così che si poté rilevare l'importanza dei fenomeni detti sub-coscienti negli isterici e presso i *medium*.

L'esperimento si può fare anche con qualche soggetto considerato come normale. Si prende la mano del soggetto, e le si fa tenere una matita; indi si nasconde la mano dietro un paravento, e si prega il soggetto di « abbandonarsi », di non fare alcuno sforzo con la mano. Gioverà occupare il suo spirito con una lettura o una conversazione con un terzo; intanto guidandogli la mano gli si fanno scrivere alcune parole; e ripetendo con molta pazienza e prudente moderazione l'esperimento, si arriverà a fare scrivere alla mano spontaneamente alcune parole, e a sviluppare nel soggetto altri fenomeni di cui egli non avrà diretta coscienza.

Uno tra gli altri modi di registrare i movimenti, si trova nell'impiego d'una superficie coperta di nerofumo. Un foglio di carta lucida, che si annerisce per mezzo d'una fiamma fuliginosa, è atto a ricevere delle impronte che conservano non solo la forma di un oggetto, ma la posizione che esso occupa in un dato momento. Si può studiare in questa maniera per es. la locomozione d'un insetto facendolo camminare sopra la carta affumicata; le impronte delle sue sei zampe si fissano in bianco sul fondo nero, e si può renderle indelebili ricoprendo il tracciato d'uno strato di vernice. Questo metodo (col quale Galton studiò le impronte digitali) fu perfezionato mediante modificazioni importantissime.

Il metodo grafico ha ricevuto e va ricevendo sempre nuove applicazioni, e s'inventarono parecchi strumenti che per mezzo d'indicazioni grafiche fanno conoscere i modi di movimento a cui corrispondono particolari stati psichici. Tali sono per es. i miografi, i pneumografi, gli sfigmografi, i pletismografi, i pressiografi, ecc.

Anche alla fotografia si ricorse per ritrarre oggetti in movimento, e gravi difficoltà si superarono con appositi artificî.

Memoria. - Esperimenti sul grado di prontezza e di durata della memoria si possono fare anche su se stessi. Per constatare ad es. la propria memoria delle forme, si disegneranno forme sempre piú complesse. Dopo averle osservate, si porranno da parte, e ci si proverà a riprodurle; fatto poi il confronto tra

il modello e la copia, si saprà a qual grado arrivò la nostra memoria delle forme.

Esperimenti sulla prontezza e la durata della memoria si possono fare anche sugli altri, individualmente o collettivamente. Quest'ultimo modo ha il vantaggio dell'economia di tempo e dell'uniformità di condizioni in cui si pongono gl'individui sui quali si esperimenta. Si legge ad es. in fretta, con voce monotona, una serie di numeri, con lo stesso intervallo tra l'una e l'altra cifra, possibilmente in maniera da pronunciare due cifre per ogni secondo. Poi ciascuno scriverà sopra un foglietto di carta, prima preparato, e senza che l'uno comunichi punto con l'altro, le cifre che ricorda. Secondo che le cifre saranno piú o meno, maggiore o minore sarà la memoria che se ne è conservata.

Gli adulti in media ritengono, dopo una sola audizione, 8 cifre: Inaudi, il celebre calcolatore, ne ritenne 42. Ripetendo successivamente la serie delle cifre, si può osservare quanto tempo è necessario per ciascun individuo a ritenerla tutta: il calcolatore mentale Diamandi, per ritenere 200 cifre ha impiegato un'ora e 20 minuti; Arnould (mnemotecnico) 45 minuti. Altri esperimenti si possono fare sulla qualità dei ricordi (imagini visive, uditive, verbali), e circa la durata dei ricordi.

Negli esperimenti sulla memoria si possono anche seguire piú metodi. Si voglia ad es. studiare la memoria delle linee; un metodo è quello di *descrizione*. Presentata la linea, si domanda poi quanto è lunga.

Ovvero, presentata la linea tracciata sopra un foglio di carta, e della lunghezza, poniamo, di 5 mm. si presentano poi altre linee gradatamente piú lunghe e piú corte, e della differenza, l'una dall'altra, di 1 mm., l'una distante dall'altra di 8 mm. La lunghezza rispettiva può salire ad es. da 1 mm. a 10 mm. Fra queste una è della stessa lunghezza dell'altra (di 5 mm.), prima presentata. Si domanda allora quale di esse è eguale in lunghezza alla prima. Questo è il metodo di *riconoscimento*, il quale può anche seguirsi altrimenti.

Si può ad es. presentare prima una serie di linee, poi mostrare una linea e domandare che si dica a quale linea della serie la linea isolata è eguale. Oppure la serie può essere senza ordine. Naturalmente qui si tratta di memoria visiva, e sulla memoria e sul giudizio degli individui hanno influenza la natura delle linee, il loro numero, la loro differenza, e distanza, e gli effetti del contrasto che ne risultano.

V'è anche il metodo di *riproduzione*. Si fa disegnare a mano dal soggetto una linea eguale a quella prima presentatagli. Un tale metodo che ha lo stesso fine del precedente, ne differisce però come meccanismo: tra il riconoscimento visivo e l'espressione grafica passa infatti tutta la differenza che intercede tra il riconoscimento d'un oggetto e il ricordo spontaneo dell'oggetto stesso. Si tratta di due specie diverse di lavoro, che sono incomparabili, mancando una comune misura. Nel secondo caso si fa, inoltre, appello al senso muscolare, e per dare alla linea che si traccia una lunghezza esatta, è necessario tradurre il ricordo

visivo in una imagine motrice equivalente: lo stesso lavoro di traduzione può divenire fonte di errori. Infine si richiede anche uno sforzo d'attenzione, il quale può diminuire l'attività della memoria. È superfluo osservare che questo metodo si praticherà meglio quando il soggetto abbia una certa pratica nelle riproduzioni grafiche.

Si è constatato che essendo la linea presentata per es. di 4 mm. quella riprodotta è più lunga, mentre col metodo di riconoscimento, secondo esperimenti fatti, si tenderebbe a giudicarla minore di 1 mm.

Finalmente accenneremo a un altro metodo, il metodo di *paragone*. Si presenta al soggetto una linea d'una lunghezza determinata, e lo si prega di paragonare questa linea col ricordo della linea che gli si è prima mostrata, e di dire se è piú grande, piú piccola, o eguale, o quante volte vi è contenuta. Interviene anche in questo metodo, come in quello di *riconoscimento*, la sola vista, ma qui il giudizio è un po' piú complesso.

Ideazione. - Si possono fare esperimenti anche sulla natura delle imagini. Si constatò ad es. con esperimenti che il Diamandi è *visuale*, e l'Inaudi è *uditivo*; il primo vede le cifre come in una tavola nera, e fa il calcolo mentalmente; il secondo ne ha l'audizione interiore. Riporteremo un esperimento di ideazione:

Ai suddetti calcolatori si fece apprendere un quadrato composto di 25 cifre, disposte conforme alla figura seguente:

2 5 9 4 7
6 3 2 8 5
5 9 2 6 1
8 0 3 9 6
5 1 8 2 6

Per apprendere questa serie di 25 cifre, Inaudi impiegò 25 secondi; e Diamandi 3 minuti.

Si può sperimentare anche sulle associazioni delle idee, osservando quali idee si eccitano data un' idea, una percezione, dato uno stimolo qualsiasi, in un determinato limite di tempo. L'esperimento si può fare anche su se stesso, scrivendo ad es. una parola, e poi rivolgendo l'attenzione alle idee che sorgono nel riguardarla. O si può anche restringere il numero delle idee che il soggetto può associare all'impressione, domandando ad es. al soggetto di associare una parola a una parola, un colore a un colore, un nome d'oggetto a un nome d'oggetto, o un nome d'atto a un altro nome d'atto. Oppure si può mostrare al soggetto successivamente cinque imagini, poi cinque figure o parole; in seguito si mostra una delle imagini e si domanda al soggetto quale è la parola o la figura ch'egli associa a quella imagine. Si chiederà poi al soggetto la ragione dell'aver fatto tale associazione invece che un'altra. Ma detti esperimenti avendo molta parte d'accidentale, dovrebbero essere numerosissimi.

Psicometria e psico-fisica. - La ricerca dell'intensità dell' eccitazione e della sensazione, è la ricerca classica d'un laboratorio di psicologia. E a misurare

esattamente la celerità e la durata d'un fenomeno di coscienza (scopo della psicometria), non mancano appositi apparecchi complessi, ma si possono anche seguire processi semplificati, dei quali daremo qualche esempio.

La misura del tempo necessario per il compimento d'un atto psicologico, suppone che si possa determinare esattamente il suo incominciare, e il suo finire. Prendiamo dunque l'esempio della lettura ad alta voce di due righi in un libro stampato. Il momento in cui si rivolgono gli occhi sul libro è il punto di partenza: il momento in cui si pronuncia l'ultimo termine del testo è il punto d'arrivo. Se il tempo che scorre tra questi due momenti oltrepassa più secondi, si può facilmente misurarlo con un cronometro od orologio a secondi; si mette il cronometro in moto al momento in cui si apre il libro davanti al soggetto, e il moto del cronometro si arresta quando s'intende l'ultima sillaba. Dividendo poi il tempo totale per il numero delle operazioni successive, si può conoscere il tempo medio necessario per la lettura d'una parola o d'una sillaba.

Pure con un esempio semplice si può ricercare la rapidità con la quale in chi presenta il fenomeno della *audizione colorata*, [1] una parola sveglia una determinata suggestione di un colore determinato. Si scrivono in colonna, l'una sotto l'altra, delle parole, delle lettere, e si avverte il soggetto di indicarne il

[1] *Elementi di psicologia*, Cap. II, § 24.

colore corrispondente, con la massima rapidità ed esattezza. La durata totale della prova essendò stata misurata per mezzo d'un cronometro, si dividerà il numero dei secondi impiegati nell'esperimento, per il numero delle lettere, e si avrà così il tempo di suggestione d'una lettera isolata, o d'un termine isolato. Ma un'esattezza maggiore si otterrà con cronometri appositi e con utili precauzioni. Condizione poi generale per tutti gli esperimenti consimili è che il soggetto sia sincero e di buon volere, e possieda un certo spirito di osservazione interna.

Si ricerca anche la durata dell'atto che consiste nel reagire a una sensazione, detta *il tempo della reazione semplice*.

Si conviene col soggetto che, appena egli intenderà un certo segnale, stabilitosi prima, farà un gesto, per es. con la mano: il tempo che passa tra il segnale e il movimento di risposta, porta la denominazione di *tempo fisiologico*, che in media è di 150 millesimi di secondo. Questa è la durata media di un atto volontario; un atto riflesso, come il chiudersi delle palpebre, dura circa 506 millesimi di secondo.

L'esperimento s'è variato modificando lo stato fisico del soggetto, e il tempo di reazione si rilevò dopo l'intossicazione per alcool, caffè, thè, haschich, nei diversi stati d'ipnotismo, allo stato di veglia, durante la distrazione del soggetto prodotta sia da un colpo estraneo, sia dalla necessità d'eseguire un atto differente durante le esperienze, come lettura o calcolo mentale. Si sono anche studiati gli effetti variabili che

si producono secondo che l'attenzione è fissata sopra il segnale o sul movimento di risposta.

Si misurò anche il tempo della *scelta*. Invece che un segnale, se ne faranno due, e soltanto a uno di questi il soggetto dovrà rispondere con un gesto particolare. Se i due segnali ad es. saranno un colpo di timbro e il rumore d'un martello che batta sul ferro, il soggetto debba rispondere soltanto a quest'ultimo. Egli allora dovrà formulare un giudizio per riconoscere il significato del segnale, e richiamarsi ciò che s'è convenuto. Le difficoltà varieranno secondo il numero dei segnali e la loro qualità; quanti piú saranno i segnali e le risposte a darsi, e quanto piú saranno simili i segnali, tanto piú sarà laborioso il discernere quello che solo deve provocare il movimento.

In questo esperimento s'è introdotto una nuova complicazione, obbligando il soggetto a dare risposte di natura differente secondo i segnali, stabilendo ad es. che il soggetto reagisca al segnale *a* facendo un movimento con l'indice, al segnale *b* con un movimento del medio, al segnale *c* con un movimento dell'anulare.

Si calcolò anche il tempo dell'associazione, della traduzione d'una parola in altra lingua, delle quattro operazioni aritmetiche, della risposta a questioni semplici di cronologia, storia, geografia ecc., e il tempo del giudizio.

Questi studi di psicometria sono veramente importanti, poiché la durata è una delle molte qualità che

caratterizzano gli stati di coscienza. E poi un fatto osservato è sempre prezioso e istruttivo, ed è istruttivo apprendere che la forza che è in noi e che si manifesta sotto forma di pensiero, non può essere avvicinata, come s' è fatto spesso, alla forza elettrica, poiché ha una celerità di propagazione infinitamente inferiore. S' è calcolato che il pensiero ha la velocità del volo dell'aquila; quanto siamo lontani dalla celerità d' un dispaccio telegrafico!

Oltre a ciò con ripetuti e pazienti esperimenti si può vedere se il soggetto fa qualche guadagno di tempo, s' egli è abituato all'esperienza, e se questa abitudine si può esprimere in cifre. E se la seduta si prolunga senza lasciare riposo al soggetto, si studieranno gli effetti della fatica, varianti secondo gli individui, la natura degli atti, e altre condizioni. E se il segnale fu fatto in maniera di essere percepito con qualche difficoltà, si studieranno gli effetti di questo fatto sul tempo della reazione. O gli esperimenti si potranno fare su malati, in cui mentre il tempo di reazione semplice sembra essere quello degl' individui normali, il tempo della scelta è, invece, qualche volta piú lungo, onde la psicometria non ha solo per fine di misurare la durata; la misura della durata non è che un mezzo il quale serve ad analizzare un certo numero di fenomeni mentali, attenzione, giudizio, adattamento, esercizio, fatica ecc.

Ancora un cenno, sul metodo assolutamente recente delle *inchieste*.

L' introspezione personale conduce talvolta ad er-

rori, facendo credere che tutti gli altri individui siano psicologicamente costituiti sul tipo nostro. Da questo errore salva l'introspezione comparata, che può consistere nelle auto-osservazioni che una persona può fare ad es. a un' altra persona di confidenza (medico, prete, superiore), o nelle auto-osservazioni raccolte dallo psicologo tra persone ch'egli conosce e con le quali ha una certa familiarità, o, in terzo luogo, può consistere in risposte di sconosciuti e d'anonimi che poi si ordinano insieme. A tale scopo si ricorse, negli ultimi anni, alle inchieste con questionario.

CAPITOLO XIX

Il cómpito e il metodo della filosofia.[1]

§ 1. La ricerca dell' unità. — § 2. L' unità della natura. — § 3. Connessione delle scienze. — § 4. La ricerca dell' unità rispetto alle scienze e alla filosofia. — § 5. I problemi della filosofia. La filosofia come matrice delle scienze. — § 6. I fenomeni psichici e la filosofia. — § 7. Possibilità della filosofia come scienza. — § 8. La filosofia come tentativo di soluzione. — § 9. Filosofia scientifica. — § 10. Il metodo della filosofia. — § 11. Valore e perennità della filosofia. — § 12. Carattere disinteressato della filosofia.

§ 1. *La ricerca dell' unità.* - Come i raggi d'una circonferenza hanno un medesimo centro, cosí tutte le ricerche scientifiche mirano al fine supremo di ritrovare l' unità che collega i diversi fenomeni. Questa unità, od ordine universale, è il presupposto d'ogni scienza, ed è dal progresso delle scienze continuamente confermata.

L' uomo ricerca l' unità degli esseri e dei fenomeni per naturale tendenza; il primo *perché* del bambino suppone già che le realtà siano disposte in un ordine che le rende intelligibili, e che la ragione può riprodurre. E la stessa tendenza all' unità si manifesta nel-

[1] Ardigò. V.° IV° e VI°. — Naville. — *La définition de la philosophie.* Parigi, F. Alcan, 1894.

l'induzione che trova il generale nei particolari; si manifesta nella ricerca di leggi sempre piú generali e semplici, nella ricerca dei rapporti che colleghino le diverse classi di esseri e di fenomeni.

La tendenza all'unità diventa cosí il principale elemento del progresso scientifico, ed è nello stesso tempo la fonte di una delle maggiori soddisfazioni morali. La scoperta di Cartesio di quella grande verità, oggi rimessa in piena luce, che tutti i fenomeni fisici obbiettivamente considerati si riducono al solo fatto del movimento, fu accolta dagli scienziati con vero entusiasmo; e destò entusiasmo il Newton quando ridusse alla legge unica della gravitazione le tre leggi di Keplero. Né diverso sentimento produce l'ipotesi del trasformismo, che è uno dei passi piú considerevoli della scienza verso l'unità.

§ 2 *L'unità della natura.* - Da quanto si disse nei precedenti capitoli si comprende come debbasi concepire la natura, nel rispetto della unità. Qui riassumeremo i capisaldi di questa concezione sintetica:

1° La natura è una serie di fatti che si prolungano da un lato nel passato, e dall'altro lato nel futuro: e la serie dei fatti passati e dei fatti futuri è infinita.

2° Una realtà sperimentale determinata (per es. il grado barometrico, igrometrico e termico dell'aria della stanza dove ci troviamo) suppone una sfera di altre realtà circondanti, che concorrono a costituirla. E questa sfera ne suppone un'altra maggiore in cui è contenuta; e questa un'altra ancora piú grande, e cosí all'infinito.

3° Un fatto singolo risponde a una legge specifica, e una cosa singola è determinata da un ambiente particolare; ma presi insieme quei fatti singoli che costituiscono un ordine specifico, e prese insieme quelle cose che costituiscono un ordine determinato, risaliamo poi a un ordine superiore di fatti e di cose. Cosí la legge biologica richiama alla mente la ragione sua nella legge chimica, e l'ordine naturale degli animali quello degli organismi in generale al quale si subordina; e cosí via.

4° Il modo come il fatto si produce, e come si determina la cosa, dipende assolutamente dai rispettivi fattori naturali. [1]

§ 3. *Connessione delle scienze.* - Se la natura è un'unità perché sono tra loro strettamente connessi i fenomeni, saranno pure strettamente connesse fra loro le scienze che hanno per oggetto ordini particolari di fenomeni.

[1] Anche l'intelligenza, nelle sue varie manifestazioni, dipende dai fattori naturali, per la legge che accennammo della conservazione o trasformazione della forza. Il Moleschott, nel suo libro *della circolazione della vita* scrive: « Non facciamo noi opera pietosa quando esclamiamo al povero colono, che col sudore della fronte appena soddisfa ai primi bisogni della vita: consolati, in quell'asciutto e povero pane tu possiedi già tutti i materiali, che occorrono per produrre e porre in opera le azioni piú sublimi di cui sia capace una creatura terrestre? Forse è prosaico questo nostro trasformare ogni pasto in una cena eucaristica, per la quale la materia, priva di ogni pensiero, si trasforma, si transustanzia in un uomo che pensa: in cui adunque noi ci appropriamo veramente la carne e il sangue dello spirito, per trasmetterlo in tutte le parti del mondo, coi figli dei nostri figli? »

Ciascuna scienza particolare implica un presupposto. La fisica, per es. implica il presupposto della realtà dei corpi e dei loro fenomeni, quale è dato dalla percezione; la storia naturale delle piante e degli animali, quello della vita; la matematica, quello della verità dei concetti mentali dell' unità, del numero, della quantità, della estensione, della forza, e via discorrendo.

Il presupposto fondamentale in discorso è un problema che la scienza particolare trova innanzi a sé, e che essa non indaga, considerandone la soluzione come appartenente a una scienza superiore. Cosí per es. la fisica rimette il problema se l'attestazione del senso garantisca realmente l'esistenza del corpo e delle sue fenomenalità, alla scienza che studia lo stesso fatto della percezione sensitiva; e l'altro problema, congiunto col suddetto, della natura intima della materia e del fenomeno, ad un'altra scienza che tratta direttamente di questo oggetto. E la storia naturale delle piante e degli animali, rimette il problema della essenza della vita a un' altra scienza, che la ricerchi nelle stesse proprietà generali degli elementi materiali onde scaturisce. E la matematica rimette il problema della verità dei concetti, sui quali lavora, alla scienza che studia il fatto della formazione del pensiero.

Cosí le scienze costituiscono una gerarchia, per cui le une dipendono dalle altre; e poiché i presupposti delle scienze inferiori sono problemi sciolti o da sciogliere nelle superiori, le scienze costituiscono un tutto armonico.

Questa gerarchia o subordinazione delle scienze ha la sua ragione nella stessa legge della formazione della scienza, analoga a quella della formazione naturale, per cui un distinto qualunque emerge da un indistinto precedente, in cui era virtualmente contenuto e al quale anche poi rimane subordinato. La formazione fisica ha il suo punto di partenza nella materialità uniforme della nebulosità astronomica, che si distingue nelle masse svariatamente condensate, nelle quali, per lavoro ulteriore di distinzione, sorgono gli organismi fino agli umani. Ma le formazioni successive non importano la scomparsa delle precedenti, che anzi queste rimangono la condizione necessaria della esistenza attuale di quelle. Le formazioni animali esigono l'ambiente della vegetazione; questa l'ambiente minerale, e il minerale l'astronomico.

E la connessione fra le scienze si va facendo sempre maggiore, mano mano che queste progrediscono. Cosí si vanno facendo sempre piú stretti i rapporti della fisica con la chimica, della fisica con la fisiologia, della fisiologia con la psicologia.

§ 4. *La ricerca dell' unità rispetto alle scienze e alla filosofia.* - Mentre tutte le scienze tendono alla determinazione dell' unità cosmica, nessuna scienza particolare raggiunge per se medesima l' unità stessa, appunto perché è scienza particolare. L' unità cosmica ed universale, è armonia di fenomeni diversi, e la sua ricerca è quindi oggetto d' una scienza generale che abbracci i diversi fenomeni, le singole scienze. Questa scienza generale è la *filosofia*, e la dottrina filosofica dell' unità dicesi *Monismo*.

La filosofia è scienza esplicativa per eccellenza, ma invece di osservare i fatti dettagliatamente (che è il compito delle scienze speciali) essa parte dai risultati acquisiti delle scienze particolari. Una teoria validamente dimostrata, in un ordine particolare di ricerche, è per la filosofia quello che un fatto è per una scienza particolare. In altri termini, la filosofia è il prolungamento naturale delle ricerche delle scienze particolari. I rapporti sempre più numerosi delle scienze fra loro mostrano che le linee secondo le quali esse si sviluppano sono convergenti; la filosofia mira a rendere ragione di questa convergenza.

Questa è la base naturale e solida dell'osservazione filosofica, onde si conferma la reale solidarietà delle scienze fra loro e con la stessa filosofia.[1]

§ 5. *I problemi della filosofia. La fisica come matrice delle scienze.* - I problemi della filosofia sono adunque non i problemi speciali delle scienze singole, problemi che potremmo dire d'un ordine inferiore, — come per la chimica il problema se i così detti atomi elementari sono tali veramente, o sono anch'essi composti. Ma i problemi della filosofia sono d'un ordine superiore.

[1] Che le scienze influiscano sulla filosofia è cosa resa manifesta da tutta la storia del sapere umano. La scoperta di Copernico ha esercitato un'influenza considerevole sull'idea del mondo materiale. In fisica, la dottrina dell'inerzia sostituita all'idea degli appetiti e delle virtù della materia, ha profondamente modificato le basi della filosofia. In biologia, il trasformismo ha mutato la base su cui sorge l'interpretazione generale dei fenomeni della vita.

Avviene nell' intelligenza in generale ciò che avviene in particolare nella visione. L'occhio è tratto da una visione laterale indistinta a muoversi per fissarsi sul punto di mira; ma fissandosi sopra l'oggetto nuovo, è poi tratto da altre visioni laterali a muoversi ancora per fissarsi sopra altri oggetti ancora, successivamente. Cosí una cognizione determinata è la soluzione d'un problema presentatosi prima insoluto nella mente; ma la soluzione di un problema ne fa sorgere subito un altro, e ciò senza termine.

Ora, la filosofia è il concepimento del problema scientifico; la scienza speciale ne è la soluzione. Perciò le scienze speciali sono state precedute dalla filosofia, e le succedettero. Ma, succedendo le scienze speciali alla filosofia, essa ricomparve sempre ancora, perché l'avvenimento delle scienze speciali produsse il concepimento di problemi nuovi. E cosí sarà in seguito senza fine. La scienza speciale è il distinto mentale preceduto costantemente da un indistinto, che è l'oggetto della filosofia, ed ha quindi con essa una relazione come di posteriore ad anteriore. La filosofia può dunque considerarsi, nel detto rispetto, come la matrice delle scienze, avvenendo in ciò un fatto analogo a quello d'una formazione naturale qualsiasi, di cui la natura è la matrice sempre attiva ed inesauribile.

oggetto della filosofia è un indistinto? NO

§ 6. *I fenomeni psichici e la filosofia.* - Una volta la fisica era tutt' uno con la filosofia; poi se ne staccò, e da essa, fattasi indipendente, venne la numerosa famiglia delle scienze naturali di oggi. Oggi avviene della psicologia, della logica, e della morale, rispetto

scisma della fisica

alla filosofia, ciò che una volta, rispetto a questa, avvenne della fisica; esse pure vanno operando il loro scisma dalla filosofia. Resterà perciò la filosofia, senza nessun contenuto, sicché debba venir meno, come la fiamma alla quale sia sottratto fino all' ultimo minuzzolo il combustibile? No, perché 1° alla filosofia spetta, come dicemmo, il concepimento del problema scientifico; 2° essa conserva sempre uno strettissimo rapporto con le scienze che trattano dei fenomeni del pensiero.

La psicologia ha un oggetto speciale, la psiche; ma la psiche che, considerata in se stessa, è un oggetto particolare, è d'altra parte il soggetto di ogni conoscenza. La logica studiando le leggi del pensiero, studia un fatto universale di cui esprime le funzioni. La morale, infine, intesa in un senso elevato, si riattacca al principio universale.[1] Onde la psicologia, la logica e la morale hanno con la filosofia rapporti piú stretti che altre scienze, come sarebbero ad es. la botanica e la mineralogia.

§ 7. *Possibilità della filosofia come scienza.* - Ciò posto, erra chi crede che la filosofia non possa sussistere accanto alle scienze, quando queste siano co-

[1] L'uomo è posto in un ordine di cose ch'egli deve conoscere per constatare ciò ch'egli deve, per la natura sua e quella delle cose che lo circondano, realizzare. « Come » dice Cicerone « fissare la propria opinione con sicurezza sul bene e sul male, se s'ignorano le convenienze che uniscono l'uomo al grande sistema del mondo? » La filosofia è adunque implicitamente anche una morale.

stituite. Sarebbe come dire che la filosofia generale non ha piú alcun oggetto dopoché gli elementi dell'organismo (organi, tessuti, funzioni), sono divenuti la materia di studi particolari. Al di sopra delle ricerche, per cosí dire, di dettaglio, sta la questione della vita, la quale richiede lo studio dei rapporti degli elementi e dell'unità direttiva onde le funzioni diverse sono armonizzate. Cosí al di sopra degli studi speciali si porrà sempre la questione dell'armonia degli elementi dell'universo e del principio di questa armonia.

Pertanto la filosofia avendo un oggetto particolare perfettamente determinato, conserverà sempre il carattere di scienza generale distinta.

E che la filosofia come scienza generale e distinta sia veramente possibile, è dimostrato anche dal semplificarsi progressivo dei risultati delle scienze particolari, mano mano che queste progrediscono.[1] La base di ogni scienza è costituita dal vario insieme dei fatti che essa riguarda; ed è come la base di una piramide che si va sempre piú restringendo coll'avvicinarsi al vertice. Cosí si semplificano i fatti ordinandoli, raggruppandoli secondo leggi particolari, le quali

[1] La meccanica celeste, come si sa, è spiegata in modo semplice con le masse, le distanze, un primitivo principio d'impulso, e la legge della gravitazione; mentre all'epoca di Copernico la spiegazione del movimento degli astri era molto complicata. L'antica fisica ammetteva l'esistenza di diversi fluidi, di diverse virtú e proprietà della materia; un'immensa semplificazione fu introdotta in questa scienza con la teoria che riduce al solo fatto del movimento la parte obbiettiva dei fenomeni.

per se stesse mettono capo a una legge generalissima. La filosofia parte appunto da una sezione della piramide prossima al vertice, ed è essa che unifica o tende a unificare i fatti medesimi sottoposti. Ed è perciò, infine, che le scienze particolari e la filosofia si sviluppano parallelamente, prestandosi un reciproco aiuto.

§ 8. *La filosofia come tentativo di soluzione.* – La filosofia non è la soluzione del problema da essa riguardato, ma è invece solamente il tentativo, non ancora riuscito, di tale soluzione; e come l'embrione umano non è ancora l'uomo fatto, ma è l'uomo che è in via di farsi, cosí la filosofia non è la scienza già fatta, ma è la scienza che è in via di farsi.

E tuttavia essa è un sistema, e un sistema scientifico, perché non è solamente la raccolta in un corpo solo dei pronunciati ultimi, ancora piú o meno ipotetici e problematici, ai quali arrivarono le singole scienze; ma è l'organizzazione logica di tali pronunciati e dei concetti problematici, che ne sorgono, in un sistema spiegativo, ottenuto mediante la subordinazione logica di essi a un dato unico, onde si tenta di darne la ragione. Il dato unico è per es. oggi, per un largo rispetto, la legge dell'evoluzione.

Le costruzioni del pensiero passano per i gradi d'una crescente probabilità; e ciò avviene come per tutte le scienze esplicative, cosí per la filosofia. La precipitazione del pensiero che corre all'esplicazione dei fatti prima che i fatti siano debitamente constatati, è causa di perdita di tempo, e ciò ch'è peggio, è causa di molti errori. I fatti devono essere ponderati scru-

polosamente; allora soltanto il grave e difficile cómpito della filosofia sarà veramente utile.

Utilità della filosofia

L'utilità della filosofia appare anche per un altro rispetto.

Come i progressi dell'industria moderna hanno resa necessaria un'estrema divisione di lavoro manuale, cosí i progressi delle scienze contemporanee hanno reso necessaria un'estrema divisione di lavoro intellettuale. E la specializzazione degli studi è in vero necessaria, ma essa non deve spegnere ogni idea generale, non deve indurre a prendere per l'insieme delle cose la sola parte del mondo sulle quali si fissa la propria osservazione. La filosofia, col suo spirito di genéralità, tende a preservare da questo pericolo, quando però sia veramente scientifica.

§ 9. *Filosofia scientifica.* - L'appellativo di *scientifica* o *positiva* conviene alla filosofia, come l'abbiamo definita, per due principali ragioni: 1° perché i dati e i principî essa li prende dalle scienze positive; 2° perché oggi si riconosce che il valore dei suoi principî è solo relativo e provvisorio, come nelle scienze sperimentali, e che le conseguenze dedotte nella filosofia come nelle scienze sperimentali, non hanno valore di verità positive, se non quando siano dimostrate tali dal fatto e dall'esperimento.

Vecchia metafisica -

La vecchia filosofia metafisica era considerata come la scienza sulla quale unicamente si basino tutte le altre: vertice fisso onde si formi discendendo, indefinitamente, la piramide di esse; centro immutabile onde, allargandosi via via in tutti i sensi, ne venga la sfera.

Dimostrabile per se stessa, la vecchia metafisica si considerava altresí come anteriore a tutte le scienze, di cui era come la dittatrice.

Ma questo era un puro pregiudizio; ora si sa che il capo saldo e il punto di partenza nella scienza è il fatto, e che sul fatto si fonda la vera filosofia.

§ 10. *Il metodo della filosofia.* - Perché la filosofia sia scientifica deve dunque tenersi lontana dal metodo di costruzione a *priori*, che la metterebbe in opposizione con la scienza, e deve seguire invece il metodo stesso delle scienze particolari. Le cognizioni hanno diversi oggetti, ma non vi sono due maniere di conoscere scientificamente il medesimo oggetto. Quando si tratti non soltanto di registrare i fenomeni immediatamente percepiti, o i dati primitivi della ragione, ma di spiegare i fatti, il metodo deve avere carattere sperimentale; devesi insomma constatare, supporre, e verificare.

La filosofia fu chiamata la regina delle scienze, ma (per continuare nel linguaggio figurato), è una regina che occupa il trono d'una monarchia essenzialmente costituzionale, in opposizione al dispotismo del metodo *aprioristico*. Come in ogni buon governo, v'è un perfetto scambio di servigi tra la filosofia che regna e le scienze particolari che le sono subordinate; la sua grandezza sta ne' servigi che essa rende, e che può rendere sottoponendosi alle leggi del metodo scientifico.

Credere che ciò che oltrepassa le scienze speciali sia da lasciarsi alle congetture che ciascuno si forma

secondo la natura dei suoi sentimenti e la sua imaginazione, senza bisogno alcuno della constatazione e verificazione scientifica, è un pregiudizio fatale. Nelle scienze particolari una teoria che sia l'oggetto d'un esame immediato, riceve però un valore proporzionale alla conformità delle sue conseguenze con i dati sperimentali. È cosí ad es. dell'esistenza dell'etere che il fisico non percepisce ma di cui ammette la realtà, perché tale supposizione è la sola che gli permetta di rendere ragione dei fenomeni della luce, del calore, dell'elettricità. Non altrimenti è delle ipotesi filosofiche, il cui valore risulta soltanto dal confronto delle loro conseguenze con i dati sperimentali.

§ 11. *Valore e perennità della filosofia.* - Il carattere scientifico dà alla filosofia il valore stesso generale di ogni scienza, il valore della ragione e dell'esperimento. E ciò si conferma dallo stesso bisogno che l'uomo dimostra della filosofia; anche quando egli negasse alla filosofia ogni valore, farebbe, a cosí dire, della filosofia, non potendosi la sua negazione appoggiare fuorché a ragioni d'indole filosofica.

Che poi la filosofia sia un bisogno dello spirito umano, lo dimostra tutta la sua storia, dove anzi si osserva che ogni qualvolta si tentò negarne il valore, sorse una reazione favorevole alla filosofia, reazione tanto piú energica quanto piú fu energica la opposizione alla ricerca filosofica.

E tutto questo sta a provare che la filosofia, di cui già dicemmo che progredisce parallelamente alle scienze, è perenne. Che se tra i filosofi vi fu e vi è

tuttora disaccordo, è lecito sperare che con il progresso delle scienze e con l'educazione pure progressiva delle intelligenze, il disaccordo andrà scomparendo.

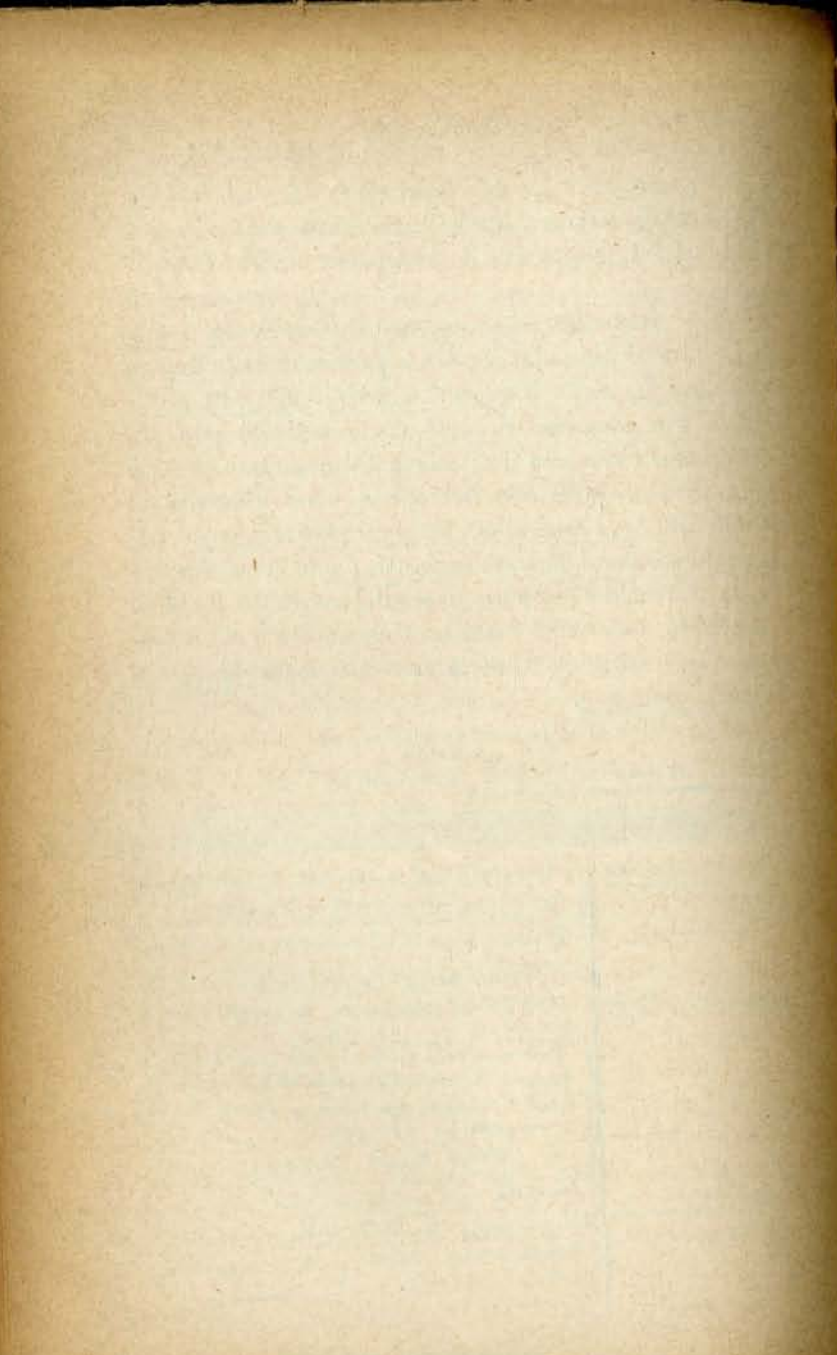
§ 12. *Carattere disinteressato della filosofia.* - All'accordo tra' filosofi gioverà sopratutto che lo spirito filosofico (ossia la disposizione ad elevarsi alle generalità e a concepire il problema scientifico) possieda e conservi inalterato il carattere disinteressato proprio alle scienze. Nelle sue ricerche e nelle affermazioni il filosofo deve esser libero da ogni preoccupazione politica, morale, religiosa, nazionale; non deve respingere il vecchio per puro amore del nuovo, né il nuovo per puro amore del vecchio. Unica mèta a cui il filosofo deve dirigere tutta la sua attività, è la serena ricerca del vero.

CONCLUSIONE

Il compito della Filosofia teoretica è triplice -

I/ Gnoscologico e Ontologico — Consiste nel ricercare le condizioni e il valore di ogni conoscenza (individuale)
- Possiamo domandarci: quali sono le cose in sè? La cognizione è illusione dei sensi e dello spirito? Che parte ha il soggetto? quale l'oggetto?
(TEORIA DELLA CONOSCENZA)

II/ Epistemologico — Consiste nel ricercare le condizioni e il valore d'ogni scienza (collettiva)
Possiamo domandarci: Che cosa è la scienza? quale è il processo generale del suo divenire? quale il legame tra scienza e scienza? quale valore? Che parte ha il soggetto? l'oggetto?
(TEORIA DELLA SCIENZA)

III/ Cosmologico - Gnoseontologico — Consiste nel costituire una visione generale dell'universo fondata sulla conoscenza e sulla scienza
Possiamo domandarci: quale è la posizione dell'uomo nell'universo? Che cosa è l'universo?
(TEORIA DEL MONDO) UNIVERSO

APPENDICE [1]

§ 1. L'indistinto e il distinto. — § 2. Materia e forza. — § 3. L'infinito. — § 4. Relatività del nostro sistema solare. — § 5. Mutabilità e caducità del sistema solare. — § 6. Archetipo e caos.

§ 1. *L'indistinto e il distinto.* - (*Elem. di psic.*, Cap. 9° § 1). Circa la formazione del sistema solare, la scienza, come è ben noto, ha adottato la teoria di Kant, Laplace ed Herschel.

. . . .

L'essere primitivo del sistema medesimo non era che una nebulosità, a contorni indefiniti, riempiente in modo continuato con la sua materialità molto didisadatta ed incoerente tutto il suo campo nel cielo.

[1] Dal Vol. II° delle *Opere filosofiche* di R. Ardigò. — *La formazione naturale nel fatto del sistema solare.* Padova, A. Draghi, 1884. Riproduco integralmente alcuni brani di quest' *Opera* tanto celebrata perchè, anche obbiettivamente considerati, mi pare abbiano grande importanza, e giovino a dare della natura quel sentimento filosofico che nasce oggi spontaneo dalle scienze. Riferendosi i detti brani a cose esposte nel corso di questi *Elementi*, e di quelli di *Psicologia*, saranno pure utili a chiarirle, e alla loro volta potranno essere, anche con la scorta dell' *Opera* dell'Ardigò, illustrati e svolti.

Quindi il suo essere attuale è una formazione ottenuta mediante la *distinzione*.

. . . .

Negli stati formativi anteriori del sistema solare, nei quali la distinzione o non era compiuta, o non anco cominciata, i caratteri delle diverse individualità cosmiche poi formatesi difettano, allo stesso modo che negli embrioni degli organismi. In questi non si rilevano le differenze specifiche, prima delle disposizioni sopravvenienti onde si differenzia ciò che prima appariva identico. L'ovolo di un mammifero superiore è una semplice vescicola sferica. Anche nel primo stadio del loro sviluppo embrionale è impossibile distinguere gli uni dagli altri gli embrioni dei mammiferi, degli uccelli e dei rettili.

Solo poi in uno stadio ulteriore si manifesta la differenza tra mammifero e mammifero. E così nelle individualità cosmiche. Prima che si operassero in esse le distinzioni, onde riuscirono quali sono al presente, erano tutte nient'altro che delle nebulosità informi. E in quello stato non si prestavano alle classificazioni indicanti le specie a cui appartengono. Come è impossibile prevedere la forma definitiva che assumeranno, compiuta la loro evoluzione, le nebulose attuali, embrioni delle individualità cosmiche avvenire.

. . . .

Nella fase primitiva della nebulosità informe (si manifesta), la sua forza latente, così uniformemente sparsa e indeterminatamente effettiva come la massa in cui risiede; insomma una forza, verso quella po-

scia sviluppatasi, affatto indistinta. E nell'ultima fase, (ritroviamo) un concerto di forze, svolte ciascuna con determinazioni svariatissime, e quindi distinte.

. . . .

Rimangono però tutte queste forze, per quanto in tanti modi e forme diversificate e distinte, attinenti sempre assolutamente le une alle altre, e quindi vincolate alla unità di prima; la quale, di indistinta fattasi distinta, non ha potuto cessare di essere sempre unità. In ciascuna forza, per quanto piccola e specificata, non si può avere mai se non una risultante particolare di tutte quante le altre energie. Il movimento distinto d'una foglia mossa dal vento del nostro Pianeta è una parziale risultante, anch'esso, di quella immensità di forze che si accolgono nell'intero sistema solare, come era una particella indistinta di quella unica ancora indeterminata e latente, che si accoglieva nella nebulosa primitiva.

E se si risale dall'ultimo stato dinamico indietro per i diversi stati che si sono succeduti, si trova sempre che l'ultimo è una distinzione sul precedente. Ciascuno quindi un distinto verso l'anteriore e un indistinto verso il successivo. Nelle singole masse planetarie, i movimenti prodotti dalle gravità specifiche delle sostanze componenti, sono dei distinti verso la gravità primitivamente in modo uniforme sparsa in tutta la nebulosità. Nei singoli sistemi di un pianeta co' suoi satelliti, i movimenti diversi del pianeta e dei satelliti, sono dei distinti verso il movimento unico della precedente massa lenticolare generatrice. Nel

sistema complessivo i tanti moti speciali di rotazione e di rivoluzione, sono dei distinti verso l'unica rotazione della nebulosità che si aveva innanzi. Anche questa rotazione è un distinto verso la forza prima esistente solo allo stato di latenza.

. . . .

È positivo il principio che le oscillazioni del pendolo sono isocrone? E allora è positivo anche il principio che la formazione naturale è la distinzione che succede da un indistinto precedente: poiché il processo onde si ricava questo secondo è quello stesso onde si ricava il primo.... cioè per la osservazione dei fatti e per la induzione che ne consegue.

§ 2. *Materia e forza.* - (*Elem. di psic.*, Cap. 8°, § 6). Il distinto nello spazio è la materia. Il distinto nel tempo è la forza. Per rappresentarci in un pensiero distinto la materia distinta, noi siamo costretti a fissare l'attenzione a punti collocati a una certa distanza l'uno dall'altro, e a trascurare quel tratto continuato della linea che li congiunge insieme; ma con questo non s'intende di negare il tratto d'unione. E cosí, per rappresentarci in un pensiero distinto la forza distinta, fissiamo dei punti distinti nella successione continuata del tempo, trascurando, ma non negando, la continuazione congiungente in realtà i punti medesimi.

Si può dire che la continuità nello spazio e nel tempo è l'unità che persiste nei distinti della materia e della forza; e che quindi l'indistinto sottostia sempre al distinto effettuatosi, e che il distinto sia al-

l'indistinto come la linea al punto; e che questo nel distinto non faccia altro che ripetersi senza staccarsi da se stesso.

. . . .

In una linea, sia nel senso della estensione sia in quello della successione, il pensiero fissa due punti ad una certa distanza l'uno dall'altro; e cosí la limita. È un primo distinto, ossia una prima specialità che in essa si formò. Ma se ne fissa altri tra quei due estremi, per es. dividendola in tre parti, viene ad ottenere un distinto nuovo, e un nuovo ancora suddividendo un'altra volta ciascuna delle tre parti, per es. in due. Anteriormente a ciascuno dei tre distinti si avea un indistinto, nel quale (ciascuno dei tre distinti) s'è ottenuto. Il secondo distinto, per es., era tale in confronto col primo, ma non in confronto col terzo. Verso di questo era ancora un indistinto. E cosí pure il terzo verso altri ottenibili senza fine.

. . . .

Né l'una né l'altra di queste due idee, della materia e della forza sono primitive nella mente dell'uomo. Esse vi sono precedute da una mentalità indistinta, nella quale sono, per cosí dire, involte l'una nell'altra. Distinguendovisi in un momento successivo, si presentano necessariamente insieme, come termini distinti sí, ma correlativi, quali per es. l'alto col basso. La distinzione poi vi è determinata un po' alla volta dalla distinzione già esistente nella funzione fisiologica cerebrale, cioè degli atti suoi coesistenti in un medesimo momento di tempo, e di quelli succedentisi in

momenti diversi; — rimanendo però sempre al disotto dei termini già distinti della materia e della forza come condizione della loro intelligibilità, il concetto indistinto anteriore che ne costituisce la continuità, ossia la correlazione; come nell'esempio adottato dell'alto e del basso, l'idea indistinta dello spazio. Ed è per questo che le due funzioni fondamentali del pensiero, la percezione e la memoria, relative alle dette due distinzioni, e corrispondenti nel mondo del pensiero alle due entità fondamentali della materia e della forza nel mondo dei corpi, si implicano vicendevolmente, come la stessa materia e la forza.

. . . .

.... Ad ogni fase successiva (di trasformazione) ho una distinzione della materia dalla forza, in quanto considero separatamente da una parte l'attualità del prodotto, ch'è ciò che intendo per materia; e dall'altra, la successività di questo prodotto attuale al precedente, che è ciò che intendo per forza.

Ma la distinzione non distrugge la medesimezza, che resta sempre. Perché la materia, nella attualità della fase effettuatasi, è una materia trasformabile nella successiva, ossia torna un indistinto comprendente tanto la materia quanto la forza, — e perché la forza, ad ogni successione di fase, è in correlazione costante e necessaria colla materia. In modo che, come la materia vi riceve quella data forma per l'attività innanzi spiegatasi, così l'attività vi si spiega per la forma assunta prima dalla materia.

.... Nella nebulosa primitiva era data indistinta-

mente tutta quanta la massa della materia e della forza che in seguito e attualmente si trovano.

Tutto, materia e forza, scaturí di là. Ogni mutazione nella materia diede luogo a uno sviluppo di forza, e ogni sviluppo di forza ad un mutamento nella materia. La continuità nello spazio si è conservata sempre colla continuità nel tempo.

. . . .

La forza, liberandosi ed estrinsecandosi col condensarsi della materia, si manifesta nelle diverse forme del movimento, del calorico, della luce, dell'attrazione, della gravità, insomma in tutte quelle apparenti nella vita dell'universo. Ne viene che la densità indica lo stadio di evoluzione di una massa cosmica. La massima densità, lo stadio ultimo; la minima, il primo; una media, uno di mezzo. E siccome ad una rarefazione minore la materia è gaziforme, e ad una maggiore è solida, cosí le masse gaziformi rappresentano nel cielo la giovinezza della formazione cosmica, e quelle solide la vecchiaia.

. . . .

L'essere è attività, e quindi entra essenzialmente a costituirlo la forza. Se l'essere è la materia, e la forza di esso è il movimento, a costituire la materia entra essenzialmente il movimento. Quindi non esiste la materia senza che sia un movimento. Ma l'essere materiale può essere appreso in una unità indistinta di tempo, e allora, non essendovi successione, apparisce come materia; ecco il modo onde si ha il distinto mentale della materia. Un modo però che non

implica la reale deficienza nell'essere della successione stessa.

Un moto troppo lento perché possa essere avvertito dai sensi, fa apparire la materia senza moto: per es. il filo dell'erba che vegeta è per noi un immobile; la stella che brilla, un immobile del pari, onde la chiamiamo fissa. Un moto troppo rapido perché ne possano essere distinti i momenti, fa apparire l'essere una materialità diversa da quella che apparirebbe se i momenti stessi si distinguessero. Per es. un tizzo acceso rapidamente girante, che apparisce un cerchio immobile; la fiamma sul becco delle lampade a gaz, che pare un fiocco fisso di luce, e parrebbe invece una successione di getti luminosi, se si potessero distinguere gli intervalli brevissimi delle onde del gaz che escono a sbuffi dal becchetto, come il fumo dal camino di una locomotiva. Un moto dell'osservatore, per illusione attribuita all'oggetto, onde, per es. gli alberi spessi allato alla strada ferrata sembrano una siepe verde continua; e il cielo stellato una sfera girante. Un moto parallelo a quello dell'osservatore, che non si avverte; onde si crede non moversi gli oggetti accolti in un piroscafo, e tutte le cose vedute sulla terra. Sicché poi anche le espressioni in parole di azioni significanti cose, come sostanza acida, o di cose significanti azioni, come la linea onde il matematico rappresenta la forza, — e così le fenomenalità naturali studiate dal fisico, e ridotte da lui tutte a movimenti. Sono movimenti, egli dice, il calore, la luce, il suono ecc. e noi li apprendiamo come cose

diverse. Ciò che si apprende è un movimento, — ma lo si apprende come materia. E ciò unicamente perché lo si apprende in una unità, ossia in un momento indistinto. — Indistinto sí, ma pure colla successione in sé, onde è realmente un movimento. Nessun movimento dato, per quanto di breve durata, è tanto breve che non si possa dividere in momenti parziali, e ciò all'infinito: — come la materia estesa (divisibile all'infinito) in parti di estensione. Se i momenti contenuti (o le estensioni parziali) si trascurano, ciò è unicamente perché non si è capaci o si trascura di distinguerli.

. . . .

Uno degli intoppi piú forti che presenti la dottrina della relazione tra la materia e la forza, è questo che, da una parte la forza apparisce svilupparsi in ragione del consumo della materia, come ad es. nello scoppio della polvere da cannone, — in modo che si debba pensare dovere la materia contenere la forza appunto perché materia; — e dall'altra, la materia apparisce ricevere la forza e trasmetterla, quasi fosse puramente un suo recipiente o veicolo, come ad es. in una ruota mossa dall'acqua, — in modo che si debba pensare che la materia non contenga la forza, ma solo la trasmetta, quando l'abbia prima ricevuta; concetto questo precisamente opposto al precedente.

La contraddizione scaturisce dalla falsa idea che si ha in generale delle due entità in discorso . . . . La materia non si può concepire facendo astrazione dalle stesse attività o forze costitutive dell'essere suo, né

la forza si può concepire senza un analogo consumo di materia. Se faccio in modo che un'asta di ferro, sospesa orizzontalmente ai due capi per due fili, urti con una sua estremità una palla vicina, mettendola in moto, non ho una trasmissione pura e semplice della forza per parte della materia, senza che questa rimanga assolutamente inalterata. Se questo appare, è soltanto perché l'alterazione non è stabile ma *momentanea:* e se appare in taluni casi il consumo della materia nella produzione della forza, è perché l'alterazione della cosa è stabile. La determinazione stabile è la ragione della evoluzione progressiva delle cose. La determinazione momentanea è la ragione della persistenza loro nell'essere medesima. Però in nessuna cosa mai la determinazione è assolutamente o solo stabile, o solo momentanea.

§ 3. *L'infinito.* (*Elem. di psic.*, Cap. 8° § 5). - Quando abbiamo messo, come un primo, nella serie delle formazioni del sistema solare, la nebulosa informe, l'abbiamo fatto nel senso di un primo relativo; vale a dire solamente per rispetto ai momenti successivi, non già nel senso di un primo assoluto, — e che quindi non sia alla sua volta preceduto da altri momenti formativi anteriori, verso i quali la nebulosa sia, essa stessa, una formazione sopravvenuta, e conseguentemente una distinzione, né più né meno che i suoi successivi. Dei quali momenti anteriori poi si deve, da capo, e senza fine mai, dire lo stesso sempre.

Cosí il primo di una pianticella, che si trovi in un bosco immenso e antichissimo, è il seme onde è nata;

che è poi anch' esso una formazione da un primo anteriore, e in mezzo a formazioni collaterali innumerevoli a stadi diversi di sviluppo.

. . . .

Il principio che un fatto qualunque ha la sua ragione in un fatto precedente è, per effetto della esperienza che l' ha determinato, una legge della intelligenza. E l' intelligenza l' applica sempre, per ogni fatto, tanto progredendo, quanto tornando indietro. Cioè l' applica senza fine; — e non può fare altrimenti.

. . . .

La nebulosa solare ci apparisce formatasi nel seno di un tutto immensamente piú grande; cioè in quel che chiamiamo l' universo.... Ora, se si considera che il numero delle stelle di distanza nota sarà sempre piccolissimo verso quella delle stelle conosciute, e che poi queste non arriveranno mai ad essere la totalità delle stelle, perché ad ogni perfezionamento dei mezzi di osservazione ne appariscono sempre di nuove e nulla fa supporre un limite nella scoperta di nuove stelle, anzi tutto collima a negare un tale limite, ne viene che per noi le distanze si seguono sempre maggiori, senza fine, e che quindi nell' infinito sono pure i confini dell' universo.... La scienza, nella via verso le grandezze sempre maggiori, partendo dal sole, ha misurato un tratto di quattro milioni e mezzo di volte centocinquanta milioni di chilometri; e si è accorta che tutto ciò non è che un brevissimo passo in una estensione sterminata. E nella via verso le piccolezze sempre minori, ha misurato fino alla dimen-

sione di circa un ventimilionesimo di millimetro, assegnata da Thomson alla molecola, nella quale altre suddivisioni sono pure, anche per quanto già ha stabilito l'induzione positiva, ulteriormente effettuabili .... Alla generalità degli uomini è di grande ostacolo ad accettare il principio scientifico del sempre piú grande all'infinito, e del sempre piú piccolo all'infinito, la circostanza che tanto la grandezza quanto la piccolezza, crescendo troppo, produce sgomento nella loro fantasia. Ed è d'uopo sottrarsi agl'impeti onde essa ci domina, per reggere a tale riguardo nella deduzione della fredda ragione. Ma per la fredda ragione lo spazio, per quanto grande, è sempre aumentabile, e per quanto piccolo, sempre diminuibile. Anzi il grande e il piccolo non sono qualità assolute di nessuno spazio; sono solamente dei rapporti. Per lo scienziato è tanto facile assumere per unità di misura il viaggio fatto in un anno dalla luce, che percorre 300,000 chilometri al secondo, quanto una divisione della scala del micrometro di Wallaston di due milionesimi di millimetro.

Il nostro spaventarci delle grandezze e piccolezze è puro effetto di confronto. Se fossimo tanto grandi che la nostra spanna giungesse dal sole alla stella Alfa del Centauro, le grandezze accertate non ci farebbero che l'impressione di quelle di una stanza da studio. Se fossimo tanto piccoli da stare dentro lo spazio occupato da una molecola, avremmo paura della grandezza del foglio di carta su cui scriviamo, come ora del cielo degli astronomi.

. . . .

Il sistema solare è la parte di un tutto che ha sempre una totalità piú vasta che lo comprende.

E ciò deve essere inteso non solo nel senso che è in una parte dello stesso immenso spazio comune, ma anche nel senso che è in effettivo rapporto di sostanza, di continuità, di sistema, di funzione col resto.

Rapporti di sostanza. - L'analisi chimica dei corpi piú diversi, che si trovano nelle diverse parti della crosta terrestre, e alle diverse profondità esplorate di essa, dimostra, ritrovando sempre le medesime sostanze da per tutto, che tutti sono formazioni derivanti da una massa comune unica. Lo stesso dimostra l'analisi spettrale per tutti quanti i corpi celesti....

Rapporti di continuità. - Come tra molecola e molecola, e tra corpo e corpo, e tra i pianeti e il sole, cosí tra esso e tutte quante le stelle, lo spazio frapposto è riempito di una sostanza estremamente sottile ed elastica, detta etere, che collega insieme il tutto, come l'acqua d'un vaso collega insieme le particelle di una sostanza dentro disciolta vi....

Rapporto di sistema. - I satelliti fanno parte di un tutto solo coi loro pianeti; i pianeti col sole. Un sole, ossia una stella, può essere l'elemento di un sistema particolare di piú stelle, gravitanti l'una intorno all'altra. Ma queste stelle, o sole o combinate, fanno parte di nuovo ancora di un altro tutto piú grande; cioè di quello che non è altro che un ammasso di stelle che per la lontananza apparisce all'occhio nudo come una macchia luminosa del cielo. E anche la ne-

bulosa alla sua volta deve essere, per quanto inconcepibilmente grande, non altro che un semplice elemento di un sistema, e di sistemi sempre maggiori....

Rapporto di funzione. - Si desume la solidarietà funzionale dei pianeti e del sole nel sistema solare dalla coordinazione dei loro movimenti. Un fatto analogo di coordinazione di movimenti si osserva anche fra il sole ed altri corpi celesti, e fra stella e stella, e fra sistema e sistema di stelle; sia di subordinazione dei minori ai maggiori, sia di coordinazione dei maggiori tra di loro. Dunque la solidarietà funzionale è da ammettersi anche oltre il nostro sistema solare e pel cielo tutto quanto....

. . . .

La nebulosa primitiva non è il primo momento assoluto della formazione del sistema solare...... Se prendiamo la nebulosa solare al punto della forma di un gran disco girante su se stesso, e con una certa condensazione e luminosità, dobbiamo poi andare indietro fino alla mancanza della luminosità, e della forma onde poi si è individualizzata. Infiniti i gradi della rarefazione all'indietro, infinite le gradazioni di intensità e forme di moto manifestatesi per la liberazione della forza per effetto del condensamento. Questa infinità corrisponde precisamente a quella del tutto onde emerge. Onde emerge distinguendosi come la goccia di rugiada che si mostra sulla punta di una foglia verde; non nascendo però dal nulla, sibbene dall'indistinto oceano di vapore sottilissimamente diffuso nelle vaste profondità dell'atmosfera. La nebu-

losa primitiva emerse dal seno di un tutto infinito, come la goccia di rugiada dal vapore dell'aria..... Ed è un primo solo relativamente, anche, alla forza di gravitazione, che si assume per spiegare il passaggio dallo stato di nebulosa a quello di sistema formato. .... Solo dopo che la materia è arrivata a possedere la costituzione necessaria ha potuto possedere la forza d'attrazione che era manifesta in fenomeni cosmici. In modo che la stessa gravitazione, anziché essere la causa prima, nella serie delle formazioni naturali, è essa stessa un effetto. In una parola, la gravitazione è nella materia come la coerenza nella molecola dei solidi. La coerenza è certamente una proprietà di esse molecole, e una proprietà naturale; ma la loro materialità non ne era investita prima che fossero ridotte a quello stato particolare di condensazione, a cui consegue la solidità.

. . . .

La necessità dell' infinito come fondo e ragione del finito, non è solo per la natura, ma anche per il pensiero; anzi lo è per il pensiero precisamente perché lo è per la natura. Anche quando il pensiero lo perde di vista, fissandosi nel distinto finito, esso lo assiste inosservato, e costituisce la stessa forza della logica del suo discorso. Un uomo che è una individualità distinta, esiste e vive, lo sappia o non lo sappia, per la comunicazione dell'esser suo con quello universale; i gaz dell'atmosfera, l'acqua, la terra, la luce, l'universo.

Un pensiero isolato della mente di un uomo è quel pensiero che è, con quella evidenza che ha, per l'in-

sieme di tutta la vita psichica dell'uomo, nel quale si è formato; anzi per quella di tutti gli altri uomini fino al primo; e quindi per la partecipazione col tutto, nell'attualità e nel passato.

Anzi anche in se stesso il pensiero, per quanto assunto separatamente per opera di astrazione, è sempre imbevuto sostanzialmente di infinito; di un infinito che, magari, non si avverte, ma pure si sente ed opera nella mente, come se fosse avvertito. Quando il geometra nell'analisi della linea vi considera, fissatovi un punto, il punto che segue il primo, e l'altro, e cosí via, egli sottintende la stessa linea, che è infinita verso i punti in cui è scomponibile. Se non la sottintendesse non potrebbe rappresentarsi la serie dei punti costituenti, — perché tutti, per quanti ne immaginasse, si confonderebbero in uno solo.

§ 4. *Relatività del nostro sistema solare.* - Se uno di noi fosse stato senza coscienza di sé fino a questo momento e, avendola ora a un tratto, si trovasse solo, sicché non sapesse delle cose in genere e in ispecie degli altri uomini e delle diverse età loro, gli parrebbe di essere l'assoluto, il primo ed ultimo. In sé e per sé la ragione dell'essere proprio; e questo essere sempre il medesimo, e prima e dopo il momento attuale. Analogo a questo qui supposto è il giudizio del volgo per il nostro mondo; la mancanza delle cognizioni fornite dall'astronomia glielo fa considerare come unico e quindi assoluto, e primo ed ultimo, e sempre il medesimo.

In realtà però ognuno di noi sapendo dei milioni

e milioni di individui a sé somiglianti, considera il fatto proprio, (la propria individualità) non isolata e quindi non primo, ma analogo a milioni e milioni di altri fatti consimili. Tanto che la stessa analogia con questi altri apparisce siccome la ragione dell'essere proprio; una ragione che lo precede e lo determina. E con la stessa logica deve argomentare, chi ha notizia dei dati scientifici, anche circa il sistema solare.

Ogni stella è un sole, per la grandezza reale che si deduce dall'apparente fatta ragione della lontananza, e per la costituzione fisica che si rileva dall'analisi spettrale. Un sole che può avere intorno a sé un sistema di pianeti analoghi alla terra. Le differenze tra il nostro sistema solare e questi altri infiniti, sono differenze accidentali, come quelle esistenti fra le foglie che sono state in passato, sono attualmente e saranno in avvenire, sopra i nostri alberi, — le quali certo non saranno tante quante le stelle. (E come una foglia s'è formata come tutte le altre, cosí il nostro sistema solare s'è formato come tutti gli altri sistemi solari. E come nella produzione della nostra individualità ritroviamo delle fasi successive, cosí ritroviamo le fasi successive nella formazione del sistema solare attuale. E come sappiamo che un essere vivente se sussiste è solo per la comunione col resto delle cose, coll'aria che respira, coi cibi onde si alimenta, colla luce che viene dal sole, — cosí dicasi del sistema solare). Non solo esso è una parte determinata in un tutto infinito, contigua e analoga a tutto il resto; non solo le fasi della sua esistenza sono la

mera ripetizione dell'ordine generale delle successioni degli esseri cosmici; ma partecipa esso medesimo della vita stessa dell'universo. E senza la effettiva comunione coll'universo verrebbe meno, come l'uomo senza l'aria, il cibo, la luce, che sono fuori di lui.

. . . .

La formazione di un mondo nel seno della totalità cosmica, alla quale appartiene, si può paragonare alla formazione di un cristallo nel seno di un liquido; ovvero a quella di una cellula nuova nella massa già sviluppata ed attiva del cervello umano....

La cellula cerebrale è una formazione individua, che ha la sua ragione nella costituzione e nella attività della totalità uomo, in cui ha luogo. Vi ha la sua ragione come forza e come materia.

Vi ha la sua ragione come forza. La forza della cellula cerebrale è una forza che si esercita sul suo contenuto; vale a dire che si distribuisce, diversamente trasformata, alle parti che lo compongono; sí che vi si ha un particolare concerto di varie energie distinte, costituente la specialità della vita della cellula stessa. Ciascuna di queste energie distinte essendo un effetto o una partecipazione dell'indistinta totale della cellula, e questa alla sua volta un effetto o una partecipazione di quella della massa totale, in seno alla quale si è formata, con ciò ne è data la ragione. Vi ha poi la sua ragione come materia, perché quella che la costituisce dopo formata, è la materia stessa che esisteva prima indistintamente nella massa; e non occorre quindi cercare come abbia fatto ad esistervi, poiché già vi esisteva.

Lo stesso del sistema solare. Esso ha la ragione nella costituzione e nella attività della totalità cosmica maggiore, a cui appartiene; poniamo che sia questa la nebulosa risolvibile della via lattea. Vi ha la sua ragione come forza, che, nel sistema solare, porta il nome speciale di gravitazione. Se consideriamo tutti i movimenti speciali propri di ciascun corpo componente, vediamo subito che questi non sono che effetti o partecipazioni di quello indistinto della nebulosa primitiva. Ma nella stessa nebulosa primitiva quella quantità di forza è un effetto ossia una partecipazione di quella totalità nel seno della quale si è formata. .... E vi ha poi anche la sua ragione come materia, perché non può essere altra che quella fornita dalla totalità stessa a cui appartiene.

(E la formazione della cellula e del sistema solare ha la sua ragione in quel processo di distinzione di cui più sopra accennammo)..... Solo quando per la vita si è ottenuto l'organo del cervello si può da questo determinare, colla produzione della cellula, la forza e la funzione di questa. Solo quando il mezzo cosmico ha determinata la formazione della nebulosa solare, da questa ha potuto spiegarsi la forza formatrice dei pianeti e con essi determinarsi i movimenti loro proprî. Ma ogni momento dell'attività richiedendo un dato materiale, e questo il tutto a cui appartiene, e viceversa ogni dato materiale richiedendo una attività produttrice, e questa tutta la serie dei successivi precedenti, ne viene che la spiegazione del fenomeno particolare esige l'assunzione dell'insieme, e

della serie delle formazioni e di quella delle parti costitutive del tutto, a cui appartiene.

Spieghiamoci meglio. Quando dico che un certo volume di aria nella mia stanza possiede in un dato momento una certa quantità di forza elastica, se voglio intendere ciò che dico, non posso restringere il mio pensiero al detto volume di aria nel detto momento, e figurarmelo isolatamente. Insieme al volume stesso sono costretto di pensare a tutto il resto dell'aria, la cui pressione è la ragione della forza di elasticità in esso volume; e nello stesso tempo devo pensare a tutta la serie di cause alle quali consegue, come effetto ultimo, la variazione momentanea della forza stessa di elasticità in relazione allo stato barometrico. Cosí della cellula cerebrale. Ad ogni momento della sua esistenza (perché di ogni momento dell'esistenza di una cosa vale ciò che si dice del momento della sua nascita) si esige la presenza della massa circostante, come al principio. Isolata da essa, verrebbe meno, come la forza elastica propria del suddetto volume d'aria, se fosse isolata dall'altra aria. E cosí pure del sistema solare. Se tutte le parti sono in equilibrio tra di loro, esso poi tutto intiero è in equilibrio cogli altri elementi della stessa totalità cosmica, di cui fa parte; ed è precisamente da questo equilibrio che dipende il suo essere attuale.

§ 5. *Mutabilità e caducità del sistema solare.* - L'universo, questo tutto cosí uno nella sua infinità, non è immutabile nelle sue parti; anzi ciascuna di esse si muta incessantemente, tanto che il mutarsi è la legge

della sua esistenza; .... né più né meno che nelle cose intorno a noi, in terra ..... L'idea della inconsumabilità eterna della luce e del calore del sole poteva sorgere quando la cognizione si limitava alla semplice apparenza; onde si immaginava come una gemma riflettente la luce, senza moversi ed alterarsi; ma non dietro la scorta della osservazione, e della induzione scientifica, che presenta alla superficie del sole lo stesso fenomeno della fiamma, che invade e consuma un fascio di legne.

. . . .

Nella idea scientifica l'individualità cosmica del sistema solare è, per sua natura caduca, — come l'individualità umana. Come ogni altra individualità della natura, nasce, si svolge, e muove. Nasce, o comincia, quale individualità nuova emergente da ciò che era prima, (poiché prima era un'altra cosa). Muore, o cessa, quale individualità che ha compiuto il suo ciclo, risolvendosi però in una esistenza diversa ....

Ogni individualità è come una goccia di pioggia. Dal vapore indistintamente diffuso e sospeso nell'aria si forma una goccia distinta d'acqua, — quasi individuo nato nel seno della nube, che ne è la madre. La sua formazione l'ha fornita di una forza; cioè di quella della gravità, onde scende precipitando verso il mare sottoposto. E la quantità di questa forza di caduta è data colla stessa goccia d'acqua dall'altezza della nube, onde essa emerge; poiché una maggiore altezza importa una precedente maggiore leggerezza del vapore, e quindi della sua rarefazione, ossia di

calorico latente contenuto. E nella caduta la forza latente è spesa tutta. La esistenza della goccia, ovvero la sua vita come essere individuale, è costituita dalla somma dei momenti di erogazione della forza, ossia di movimento di discesa. Spesa che l'abbia tutta, si ferma nel mare. E allora la sua individualità scompare, ma non l'esistenza assoluta, che si è immedesimata con quella di un indistinto nuovo, dal quale altri distinti ancora, con eterna vicenda, si formeranno.... Cosí del sistema solare. Nacque, come la goccia di pioggia dalla nube, dal seno di una materialità indistinta anteriore, che ne portava in sé le molecole rarefatte. Formatosi in distinta individualità, si trovò possedere il retaggio della forza impartitagli dall' indistinto generatore; come la goccia di pioggia la forza di movimento all'ingiú. Ma quella forza è continuamente attiva, e quindi si spende, e si perde dalla individualità del sistema solare nel tempo stesso che esiste e vive. E perciò verrà un tempo in cui l'avrà perduta tutta: sicché allora cesserà di esistere nella forma di individualità distinta che ha al presente, e rientrerà di nuovo in un indistinto cosmico, come la goccia di pioggia nel mare. In una parola: il calore del sole, il movimento suo e dei pianeti e dei satelliti loro, e tutte le altre forze onde risulta l'attuale sistema solare, verranno meno una volta, e allora anche lo stesso sistema non potrà piú essere nella sua esistenza particolare, e morrà. E morrà di morte naturale.

. . . .

L'evoluzione formativa del sistema solare avviene al pari di quella di ogni altro prodotto naturale, pel successivo vario dispiegamento, e quindi pel consumo incessante di quella determinata quantità di forza, che si conteneva nella nebulosa primitiva allo stato di latenza. Deve dunque venire il momento che quella forza sia esaurita tutta quanta, e quindi la esistenza stessa, che è quella che è solo per la forza che l'anima, sia annullata.... E l'annullamento del sistema solare corrisponderà alla perdita della forza della gravitazione (onde si formò), come l'annullamento dell'organismo avviene per la perdita della vita prima posseduta. (Ma la morte del sistema solare non è assoluta consistendo soltanto in una trasformazione, onde anche dopo caduto il sistema solare, resterà però sempre, sotto altra forma, la materia cosmica, come, morto l'individuo, resta la specie).

. . . .

Or dunque, il sistema solare (ch'è una individualità per la solidarietà delle sue parti) sarà una volta disfatto, per la legge comune a tutte le individualità; e si scioglierà la solidarietà attualmente vigente fra' suoi componenti; come, per la morte di un uomo, fra le molecole costituenti il suo corpo. Ma non nel senso che il disfacimento o la morte di esso sistema sia, come il volgo crederebbe, la fine del mondo, cioè di ogni cosa. Ben altro. Il mondo, ossia l'università delle cose, resterà, come il bosco, cadendovi da un ramoscello di uno dei suoi alberi una foglia durante l'estate. (E resterà continuando infinitamente il *ritmo* delle sue trasformazioni).

§ 6. *Archetipo e caos.* - È un pregiudizio credere che l'ordine che esiste effettivamente nella natura sia indipendente dalla materia in cui si ravvisa, e per ciò imposto alla medesima dal di fuori (archetipo), cosicché senza di questo ordine imposto dal di fuori si avesse il caos: come il masso informe estratto dalla cava che resterebbe informe se lo scultore non vi lavorasse attentamente intorno conducendovi sopra con lo scalpello le linee del disegno che ha in testa. Per convincerci che questo è un pregiudizio, facciamo una supposizione. La supposizione (e non importa se affatto inverosimile) che il Pleiosauro (vissuto all'epoca giurese) [1] avesse potuto fare dei ragionamenti come ne fa l'uomo. Esso allora avrebbe parlato cosí: La natura ha messo in opera tutto, per arrivare alla produzione della mia specie. E vi è riuscita alla fine, in questa età che ben potrebbe dirsi perciò la pienezza dei tempi. Da per tutto mari e paludi; aria calda ed umida, cielo piovoso; vegetazione esuberante; masse immense di pesci, di molluschi, di protozoi. La na-

[1] Il Pleiosauro aveva una struttura e un insieme di organi i piú curiosi che si siano incontrati fra gli avanzi organici del mondo primitivo. Testa di lucertola; denti di coccodrillo; collo di smisurata lunghezza, simile al corpo di un serpente; costole di camaleonte; tronco e coda di un quadrupede ordinario; natatorie di balena. Era gigantesco. Ne furono trovati individui il cui scheletro misurava fino a dieci metri di lunghezza. A quell'epoca erano poche ancora le terre emerse. L'atmosfera era assai calda: torrenziali e continue le pioggie. Rettili mostruosi, come il nostro qui descritto e l'Ittiosauro, popolavano l'Oceano; nessun mammifero e nessun uccello era ancora apparso. Lussureggiante oltre ogni credere era la vegetazione.

tura disposta ovunque nel modo piú opportuno perché vi avesse stanza la mia specie; il mio organismo architettato nel modo piú conveniente perché potesse nascervi, crescervi, prosperarvi, moltiplicarvisi. Moltiplicarvisi poi i miei simili talmente da doversi dire essere la terra un patrimonio e un regno fatto per noi. Natura benefica! Ti sono grato per quello che hai fatto per me e per la mia specie: in te m'affido e nella tua provvidenza, che non mancherà di soccorrere, colla sua potenza sapientissima, ogni qualvolta ci fosse il pericolo di una qualche alterazione dannosa nel presente ordine di cose, che ho fede, durerà eternamente. E perché no? Evidentemente lo scopo finale della natura sono io, poiché ne sono l'opera piú perfetta: e sono io solo, perché tutte le cose sono disposte in vantaggio della mia esistenza, che verrebbe meno se si alterasse il presente loro aspetto. Per me dunque l'ordine di tutta la natura: io la ragione finale delle cose. Senza di me inutile ogni ordine nelle esistenze. O io, o il caos. — (Il Pleiosauro avrebbe fatto cosí un ragionamento sbagliato, un ragionamento che è stato smentito dal fatto. La natura aveva proporzionato per lui tutta l'esistenza, ma poi mutò amori, e non le calse punto della sorte del Pleiosauro, che scomparve per sempre un dí dalla terra).

Or bene; avviene anche che l'uomo adesso faccia per suo conto, lo stesso ragionamento del Pleiosauro .... (Vedi *Cicerone*, *De natura deorum lib. 2°*). Ma c'è poi fondamento di credere che, se non valeva pel

Pleiosauro, debba valere per l'uomo? No certo. Dei cambiamenti si sono avverati nel mondo dall'epoca giurese alle successive; e ciò ha dimostrato che il Pleiosauro si sarebbe sbagliato a credersi lo scopo della creazione. Dei cambiamenti si avvereranno, infallibilmente, anche in avvenire.... La comparsa e la durata della specie umana sulla Terra è affatto analoga a quella delle specie fossili, nate al cominciamento di una epoca geologica, morte al suo finire. La Terra un tempo era troppo calda perché l'uomo potesse esistervi; e non vi esisteva. Verrà un tempo che sarà troppo fredda per la possibilità della sua esistenza; e non vi esisterà più se non come un fossile nel vivo del duro macigno dei sedimenti che ora si vanno formando. I molti secoli della sua storia si perderanno nella serie immensamente più lunga dei periodi geologici, come nel corso di un anno, quel solo giorno d'estate in cui nacque visse e si spense una nube d'insetti minuti portati via in sulla sera, in un colpo, da un soffio di vento.

FINE

INDICE

CAPITOLO XII. — **I quattro metodi di Stuart Mill.**

CAPITOLO XIII. — **Norme complementari d'indagine.**

CAPITOLO XIV. — **Probabilità, ipotesi e analogia.**

CAPITOLO XV. — **L'uniformità della natura.**

CAPITOLO XVI. — **Necessità, Ordine, e Caso.**

CAPITOLO XVII. — **La classificazione delle scienze.**

CAPITOLO XVIII. — **Il Metodo nelle scienze.**

APPENDICE

	ERRORI	CORREZIONI
Pag. 119, lin. 3	l'ignorante	lo scienziato
» 131. » 4	Se ne inferisce che A	Se ne inferisce che *a*
» 137, » 2	concominanti	concomitanti
» 140, » 11	è chiaro che tutte	è chiaro che non tutte
» 158, » 24	$\frac{4}{4 + 14}$	$\frac{4}{4 + 12}$
» 227, » 16	La *fisica* come matrice delle scienze.	La *filosofia* come matrice delle scienze.